

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010825787 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-322736/199633

Related WPI Acc No: 1996-322735; 1996-322737; 1996-457198; 1996-457199;  
1996-457200; 1996-478553; 1996-478556; 1996-478557; 1997-013555

XRPX Acc No: N96-271566

liquid ejecting method by generation of bubble in inkjet printer - has  
movable member located opposite bubble generation region moved between  
two positions by pressure produced by bubble in bubble generation region  
to expand bubble more in downstream side nearer to ejection outlet than  
upstream side

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Inventor: IKEDA M; KASHINO T; KIMURA M; KUDO K; NAKATA Y; OKAZAKI T;  
SUGITANI H; YOSHIHIRA A

Number of Countries: 024 Number of Patents: 025

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
EP 721842	A2	19960717	EP 96300243	A	19960112	199633	B
AU 9640925	A	19960808	AU 9640925	A	19960111	199640	
CA 2167142	A	19960714	CA 2167142	A	19960112	199647	
AU 9650895	A	19961107	AU 9650895	A	19960426	199701	
CA 2175166	A	19961027	CA 2175166	A	19960426	199709	
JP 9011471	A	19970114	JP 96107431	A	19960426	199712	
JP 9070972	A	19970318	JP 965282	A	19960116	199721	
EP 721842	A3	19970416	EP 96300243	A	19960112	199729	
SG 42313	A1	19970815	SG 96185	A	19960112	199739	
JP 9201966	A	19970805	JP 964892	A	19960116	199741	
CN 1135968	A	19961120	CN 96100256	A	19960426	199804	
CN 1136498	A	19961127	CN 96100638	A	19960112	199805	
SG 49942	A1	19980615	SG 969619	A	19960426	199836	
AU 9864815	A	19980702	AU 9640925	A	19960111	199837	
			AU 9864815	A	19980508		
TW 332799	A	19980601	TW 96100301	A	19960111	199843	
AU 712741	B	19991118	AU 9650895	A	19960426	200007	
US 6007187	A	19991228	US 96638334	A	19960426	200007	
CA 2175166	C	20000808	CA 2175166	A	19960426	200051	
KR 190746	B1	19990601	KR 9613125	A	19960426	200056	
AU 727463	B	20001214	AU 9640925	A	19960111	200103	N
			AU 9864815	A	19980508		
US 6174050	B1	20010116	US 96638334	A	19960426	200106	
			US 99358931	A	19990723		
AU 200066541	A	20010301	AU 9864815	A	19980508	200123	N
			AU 200066541	A	20001016		
TW 414760	A	20001211	TW 96105023	A	19960426	200124	
CA 2167142	C	20010515	CA 2167142	A	19960112	200131	
KR 266438	B1	20000915	KR 96589	A	19960113	200134	

Priority Applications (No Type Date): JP 95304622 A 19951122; JP 954109 A  
19950113; JP 95127317 A 19950426; JP 95225221 A 19950901; JP 95102461 A  
19950426; JP 95160911 A 19950627; AU 200066541 A 20001016

Cited Patents: 4.Jnl.Ref; EP 436047; JP 4118248; JP 5124189; JP 5229122; JP  
63028654; US 5278585

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 721842 A2 E 54 B41J-002/05

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL  
PT SE

AU 9640925	A		B41J-002/045
CA 2167142	A		B41J-002/015
AU 9650895	A		B41J-002/055
CA 2175166	A		B41J-002/05
JP 9011471	A	30	B41J-002/05
JP 9070972	A	29	B41J-002/05
EP 721842	A3		B41J-002/05
SG 42313	A1		B41J-002/14

JP 9201966	A	33	B41J-002/05	
CN 1135968	A		B41J-002/015	
CN 1136498	A		B41J-002/07	
SG 49942	A1		B41J-002/05	
AU 9864815	A		B41J-002/05	Div ex application AU 9640925
TW 332799	A		B41F-031/08	
AU 712741	B		B41J-002/055	Previous Publ. patent AU 9650895
US 6007187	A		B41J-002/05	
CA 2175166	C E		B41J-002/05	
KR 190746	B1		B41J-002/01	
AU 727463	B		B41J-002/05	Div ex application AU 9640925
				Previous Publ. patent AU 9864815
US 6174050	B1		B41J-002/05	Div ex application US 96638334
				Div ex patent US 6007187
AU 200066541	A		B41J-002/055	Div ex application AU 9864815
				Div ex patent AU 727463
TW 414760	A		B41F-031/08	
CA 2167142	C E		B41J-002/015	
KR 266438	B1		B41J-002/015	

Abstract (Basic): EP 721842 A

The liquid ejection method includes a head with an ejection outlet for ejecting the liquid, for example, ink, and a bubble generation region for generating the bubble in the ink. A movable member (31) is located opposite the bubble generation region and is displaceable between two different positions.

The movable member is displaced from the first to the second position by pressure produced by the generation of the bubble in the bubble generation region to permit the expansion of the bubble more in the downstream side nearer to the ejection outlet than the upstream side.

USE - Relates to liquid ejecting head for ejecting desired liquid using generation of bubble by applying thermal energy to liquid.

ADVANTAGE - Reduces heat accumulation in liquid on heat generating element. Residual bubble on heat generating element is reduced while improving ejection efficiency and ejection pressure. Suppresses inertia force in direction against liquid supply direction due to back wave pressure, and degree of retraction of meniscus is reduced by valve function of movable member to increase refilling frequency permitting high speed printing. Widens range of usable liquid and makes greater choice of liquid to be ejected. Increases ejection efficiency and ejection force.

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010825786 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-322735/199633

Related WPI Acc No: 1996-322736; 1996-322737; 1996-457198; 1996-457199;  
1996-457200; 1996-478553; 1996-478556; 1996-478557; 1997-013555

XRFX Acc No: N96-271565

**Liquid ejecting head ejecting ink by generating bubbles using thermal energy - generates bubbles in ink in bubble generation region facing moving member having fulcrum and free end, moves from one position to another by bubble generation**

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Inventor: IKEDA M; KASHINO T; KIMURA M; KUDO K; NAKATA Y; OKAZAKI T;  
SUGITANI H; YOSHIHARA A

Number of Countries: 023 Number of Patents: 037

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 721841	A2	19960717	EP 96300242	A	19960112	199633 B
AU 9640922	A	19960808	AU 9640922	A	19960111	199640
AU 9640923	A	19960808	AU 9640923	A	19960111	199640
AU 9640925	A	19960808	AU 9640925	A	19960111	199640
CA 2167142	A	19960714	CA 2167142	A	19960112	199647
CA 2167143	A	19960714	CA 2167143	A	19960112	199647
CA 2167150	A	19960714	CA 2167150	A	19960112	199647
AU 9650894	A	19961107	AU 9650894	A	19960426	199701
CA 2175167	A	19961027	CA 2175167	A	19960426	199709
JP 9048127	A	19970218	JP 965266	A	19960116	199717
JP 9048128	A	19970218	JP 96130963	A	19960426	199717
JP 9070972	A	19970318	JP 965282	A	19960116	199721
EP 721841	A3	19970416	EP 96300242	A	19960112	199729
SG 42311	A1	19970815	SG 96183	A	19960112	199739
SG 42312	A1	19970815	SG 96184	A	19960112	199739
SG 42313	A1	19970815	SG 96185	A	19960112	199739
JP 9201966	A	19970805	JP 964892	A	19960116	199741
TW 312658	A	19970811	TW 96100305	A	19960111	199746
CN 1136500	A	19961127	CN 96100640	A	19960112	199805
AU 9864816	A	19980625	AU 9640922	A	19960111	199836
			AU 9864816	A	19980508	
AU 9864813	A	19980702	AU 9640923	A	19960111	199837
			AU 9864813	A	19980508	
AU 9864815	A	19980702	AU 9640925	A	19960111	199837
			AU 9864815	A	19980508	
TW 332799	A	19980601	TW 96100301	A	19960111	199843
TW 344713	A	19981111	TW 96100307	A	19960111	199911
TW 347370	A	19981211	TW 96105025	A	19960426	199920
AU 706168	B	19990610	AU 9650894	A	19960426	199934
CA 2175167	C	20000919	CA 2175167	A	19960426	200054
KR 197927	B1	19990615	KR 96590	A	19960113	200059
AU 727517	B	20001214	AU 9640922	A	19960111	200103 N
			AU 9864816	A	19980508	
CN 1145304	A	19970319	CN 96108458	A	19960426	200104
KR 216617	B1	19990816	KR 9613126	A	19960426	200104
KR 234800	B1	19991215	KR 96591	A	19960113	200112
CA 2167150	C	20010313	CA 2167150	A	19960112	200118
AU 200066539	A	20010301	AU 9864816	A	19980508	200123 N
			AU 200066539	A	20001016	
SG 79917	A1	20010417	SG 969528	A	19960425	200128
CA 2167143	C	20010515	CA 2167143	A	19960112	200131
KR 266438	B1	20000915	KR 96589	A	19960113	200134

Priority Applications (No Type Date): JP 95128448 A 19950526; JP 954109 A 19950113; JP 95160911 A 19950627; JP 95127317 A 19950426; JP 95225221 A 19950901; JP 95304622 A 19951122; JP 95127319 A 19950426; AU 200066539 A 20001016

Cited Patents: No-SR.Pub; 4.Jnl.Ref; EP 436047; EP 504879; JP 4185447; JP 5124189; JP 62222854; JP 63028654; US 4487662; US 5278585

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 721841	A2	E	43	B41J-002/05	
Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE					
AU 9640922	A			B41J-002/045	
AU 9640923	A			B41J-002/045	
AU 9640925	A			B41J-002/045	
CA 2167142	A			B41J-002/015	
CA 2167143	A			B41J-002/015	
CA 2167150	A			B41J-002/015	
AU 9650894	A			B41J-002/055	
CA 2175167	A			B41J-002/045	
JP 9048127	A		26	B41J-002/05	
JP 9048128	A		26	B41J-002/05	
JP 9070972	A		29	B41J-002/05	
EP 721841	A3			B41J-002/05	
SG 42311	A1			B41J-002/01	
SG 42312	A1			B41J-002/005	
SG 42313	A1			B41J-002/14	
JP 9201966	A		33	B41J-002/05	
TW 312658	A			B41F-031/08	
CN 1136500	A			B41J-002/07	
AU 9864816	A			B41J-002/045	Div ex application AU 9640922
AU 9864813	A			B41J-002/05	Div ex application AU 9640923
AU 9864815	A			B41J-002/05	Div ex application AU 9640925
TW 332799	A			B41F-031/08	
TW 344713	A			B41F-031/08	
TW 347370	A			B41F-031/08	
AU 706168	B			B41J-002/055	Previous Publ. patent AU 9650894
CA 2175167	C	E		B41J-002/045	
KR 197927	B1			B41J-002/015	
AU 727517	B			B41J-002/045	Div ex application AU 9640922 Previous Publ. patent AU 9864816
CN 1145304	A			B41J-002/01	
KR 216617	B1			B41J-002/135	
KR 234800	B1			B41J-002/135	
CA 2167150	C	E		B41J-002/015	
AU 200066539	A			B41J-002/045	Div ex application AU 9864816 Div ex patent AU 727517
SG 79917	A1			B41J-002/05	
CA 2167143	C	E		B41J-002/015	
KR 266438	B1			B41J-002/015	

Abstract (Basic): EP 721841 A

The liquid ejecting head includes an ejection outlet, for ejecting the ink, in fluid communication with a liquid path. A bubble generation region generates bubbles in the ink, and is positioned facing a moving member (31) having a fulcrum (33) and a free end (32).

This member moves from a first position to a second position by pressure produced by the generation of a bubble. The resistance against the member's movement is smaller adjacent to the free end than adjacent to the fulcrum.

ADVANTAGE - Heat accumulation in ink is considerable reduced, and residual bubble on heat generating element is reduced while improving ejection efficiency and ejection pressure. Suppresses inertia force in direction against ink supply direction due to back wave.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-201966

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/05		B 4 1 J 3/04	1 0 3 B
	2/01		B 4 1 M 5/00	A
	2/175		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Y
	2/16			1 0 2 Z
B 4 1 M	5/00			1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数99 OL (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願平8-4892

(22) 出願日 平成8年(1996)1月16日

(31) 優先権主張番号 特願平7-4109

(32) 優先日 平7(1995)1月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平7-127317

(32) 優先日 平7(1995)4月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平7-225221

(32) 優先日 平7(1995)9月1日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 中田 佳恵

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 木村 牧子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 杉谷 博志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丸島 徹一

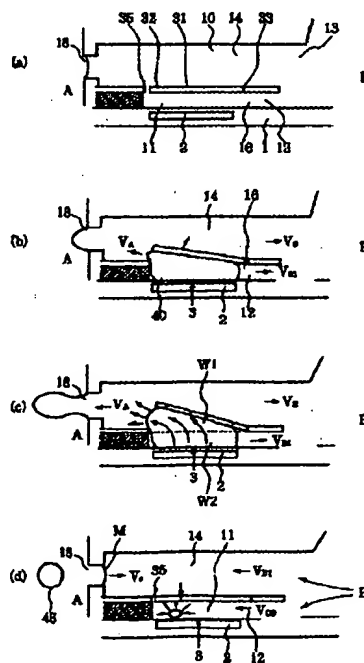
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出方法、液体吐出ヘッドおよび該液体吐出ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 液体の吐出効率や吐出力を根本的に向上させ、また回復までの時間を長い、また良好な記録を達成することができると共に、液体の吐出の安定性を確保し、また吐出が困難であった液体を良好に吐出する液体吐出方法、液体吐出ヘッド、液体吐出装置等を得ることを目的としている。

【解決手段】 気泡を発生する気泡発生域に面して可動部材を配し、この可動部材の変位によって、気泡の成長方向を制御する構成、もしくは、この構成に加えて第1液流路と第2液流路とを有する構成。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 気泡の発生によって液体を吐出する液体吐出方法において、

液体を吐出する吐出口と、液体に気泡を発生させる気泡発生領域と、前記気泡発生領域に面して配され、第1の位置と該第1の位置よりも気泡発生領域から遠い第2の位置との間を変位可能な可動部材とを有するヘッドを用い、

該可動部材を、前記気泡発生部での気泡の発生に基づく圧力によって、前記第1の位置から前記第2の位置へ変位させ、前記可動部材の変位によって前記気泡を吐出口に向かう方向の上流よりも下流に大きく膨張させることで液体を吐出する液体吐出方法。

【請求項2】 前記気泡を前記第1の位置を越えて膨張させると共に可動部材を第2の位置へ変位させる請求項1の液体吐出方法。

【請求項3】 前記可動部材の変位によって、前記気泡の下流側部分を前記可動部材より下流に成長させる請求項1の液体吐出方法。

【請求項4】 前記可動部材は、支点に対して下流に自由端を有し、前記変位は前記支点を中心に該自由端が変位する請求項1の液体吐出方法。

【請求項5】 気泡の発生によって吐出口から液体を吐出する液体の吐出方法において、

流路中に配された発熱体に沿って該発熱体より上流側から液体を供給し、供給された液体に発熱体で発生した熱を作用させることで気泡を生じさせ、該気泡の発生に基づく圧力によって、前記発熱体に面して配され、前記吐出口側に自由端を有する可動部材の自由端を変位させ、該可動部材の変位によって前記圧力を吐出口側に導くことで液体を吐出する液体吐出方法。

【請求項6】 気泡の発生によって液体を吐出口から吐出する液体の吐出方法において、

吐出口に連通する第1の液流路と、気泡発生領域を有する第2の液流路と、前記吐出口側に自由端を有し前記第1の液流路と前記気泡発生領域との間に配された可動部材とを有するヘッドを用い、

前記気泡発生領域に気泡を発生させ、該気泡の発生による圧力に基づいて前記可動部材の自由端を前記第1の液流路側に変位させ、該可動部材の変位によって前記圧力を前記第1の液流路の吐出口側に導くことで液体を吐出する液体吐出方法。

【請求項7】 前記可動部材に面した位置に発熱体が設けられており、該可動部材と該発熱体との間が前記気泡発生領域である請求項1もしくは請求項6の液体吐出方法。

【請求項8】 前記発熱体の面積中心より、液体の流れの下流側に前記自由端が位置する請求項5もしくは請求項7の液体吐出方法。

【請求項9】 前記可動部材の変位に伴って、発生した

気泡の一部が前記第1の液流路に延在する請求項6の液体吐出方法。

【請求項10】 前記可動部材の変位中に前記発生した気泡が前記可動部材に接触した状態がある請求項1、請求項5もしくは請求項6の液体吐出方法。

【請求項11】 前記気泡は、発熱体が発生した熱が液体に伝えることで、液体に膜沸騰現象を生じさせ、該膜沸騰現象によって発生した気泡である請求項5若しくは請求項7の液体吐出方法。

【請求項12】 前記発熱体上には、発熱体より上流側の実質的に平坦、もしくはなだらかな内壁に沿って液体が供給される請求項5もしくは請求項7の液体吐出方法。

【請求項13】 前記発熱体の有効発泡領域の総てが前記可動部材に面している請求項5もしくは請求項7の液体吐出方法。

【請求項14】 前記発熱体の全面が前記可動部材に面している請求項5もしくは請求項7の液体吐出方法。

【請求項15】 前記可動部材の支点が前記発熱体の直上に位置しない請求項5もしくは請求項7の液体吐出方法。

【請求項16】 前記可動部材の前記自由端は前記発熱体より吐出口側に配されている請求項5もしくは請求項7の液体吐出方法。

【請求項17】 前記第1の液流路に供給される液体と前記第2の液流路に供給される液体とが同じ液体である請求項6の液体吐出方法。

【請求項18】 前記第1の液流路に供給される液体と前記第2の液流路に供給される液体とが異なる液体である請求項6の液体吐出方法。

【請求項19】 前記第2の液流路に供給される液体は、前記第1の液流路に供給される液体に比べ、低粘性、発泡性、熱安定性の少なくとも1つの性質で優れている液体である請求項6の液体吐出方法。

【請求項20】 液体を吐出する吐出口と、液体に気泡を発生させる気泡発生領域と、前記気泡発生領域に面して配され、第1の位置と該第1の位置よりも前記気泡発生領域から遠い第2の位置との間を変位可能な可動部材とを有し、該可動部材は、前記気泡発生部での気泡の発生に基づく圧力によって、前記第1の位置から前記第2の位置へ変位すると共に、前記可動部材の変位によって前記気泡を吐出口に向かう方向の上流よりも下流に大きく膨張させることで液体を吐出する液体吐出ヘッド。

【請求項21】 前記可動部材の変位によって、前記気泡の下流部分が前記可動部材より下流に成長する請求項20の液体吐出ヘッド。

【請求項22】 前記可動部材は、支点と、該支点より下流側に位置する自由端とを有する請求項20の液体吐出ヘッド。

【請求項23】 液体を吐出する吐出口と、液体に熱を

加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体と該発熱体に沿った該発熱体より上流側から前記発熱体上に液体を供給するための供給路とを有する液流路と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材と、を有する液体吐出ヘッド。

【請求項24】 液体を吐出する吐出口と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材と、前記可動部材の前記発熱体に近い面に沿った上流側から前記発熱体上に液体を供給する供給路と、を有する液体吐出ヘッド。

【請求項25】 吐出口に連通した第1の液流路と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる気泡発生領域を有する第2の液流路と、前記第1の液流路と前記気泡発生領域との間に配され、吐出口側に自由端を有し、前記気泡発生領域内での気泡の発生による圧力に基づいて該自由端を前記第1の液流路側に変位させて前記圧力を前記第1の液流路の吐出口側に導く可動部材とを有する液体吐出ヘッド。

【請求項26】 前記可動部材に面した位置に発熱体が設けられており、該可動部材と該発熱体との間が前記気泡発生領域である請求項20もしくは請求項25の液体吐出ヘッド。

【請求項27】 前記可動部材の自由端は、前記発熱体の面積中心より下流に位置する請求項23、請求項24もしくは請求項26の液体吐出ヘッド。

【請求項28】 前記該発熱体に沿った該発熱体より上流から前記発熱体上に液体を供給するための供給路を有する請求項26の液体吐出ヘッド。

【請求項29】 前記供給路は、前記発熱体より上流側に実質的に平坦、もしくはなだらかな内壁を有し、該内壁に沿って液体を前記発熱体上に供給する供給路である請求項23、請求項24もしくは請求項28の液体吐出ヘッド。

【請求項30】 前記気泡は前記発熱体が発生する熱によって液体に膜沸騰を生じることで発生する気泡である請求項23、請求項24もしくは請求項26の液体吐出ヘッド。

【請求項31】 前記可動部材は板状である請求項23、請求項24若しくは請求項26の液体吐出ヘッド。

【請求項32】 前記発熱体の有効発泡領域の総てが前記可動部材に面している請求項31の液体吐出ヘッド。

【請求項33】 前記発熱体の全面が前記可動部材に面している請求項31の液体吐出ヘッド。

【請求項34】 前記可動部材の総面積が前記発熱体の総面積より大である請求項31の液体吐出ヘッド。

【請求項35】 前記可動部材の支点が前記発熱体の直

上から外れた位置に配されている請求項31の液体吐出ヘッド。

【請求項36】 前記可動部材の自由端は前記発熱体が配された液流路を実質的に直交する形状を有する請求項31の液体吐出ヘッド。

【請求項37】 前記可動部材の前記自由端は前記発熱体より吐出口側に配されている請求項31の液体吐出ヘッド。

【請求項38】 前記可動部材は前記第1流路と第2流路との間に配された分離壁の一部として構成されている請求項25の液体吐出ヘッド。

【請求項39】 前記分離壁は、金属材料で構成されている請求項38の液体吐出ヘッド。

【請求項40】 前記金属材料は、ニッケル若しくは金である請求項39の液体吐出ヘッド。

【請求項41】 前記分離壁は、樹脂で構成されている請求項38の液体吐出ヘッド。

【請求項42】 前記分離壁は、セラミックスで構成されている請求項38の液体吐出ヘッド。

【請求項43】 前記第1の液流路の複数に第1の液体を供給するための第1の共通液室と、前記第2の液流路の複数に第2の液体を供給するための第2の共通液室とが配されている請求項25の液体吐出ヘッド。

【請求項44】 液体を吐出するための複数の吐出口と、それぞれの吐出口に対応して直接連通する複数の第1の液流路を構成するための複数の溝と、前記複数の第1の液流路に液体を供給するための第1の共通液室を構成する凹部とを一体的に有する溝付き部材と、液体に熱を与えることで液体に気泡を発生させるための複数の発熱体が配された素子基板と、

前記溝付き部材と該素子基板との間に配され、前記発熱体に対応した第2の液流路の壁の一部を構成すると共に、前記発熱体に面した位置に前記気泡の発生に基づく圧力によって前記第1の液流路側に変位する可動部材とを具備した分離壁と、を有する液体吐出ヘッド。

【請求項45】 前記可動部材の自由端は前記発熱体の面積中心より下流側に位置する請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項46】 前記溝付き部材には、前記第1の共通液室に液体を導入するための第1導入路と、前記第2の共通液室に液体を導入するための第2導入路とを有する請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項47】 前記溝付き部材には、前記第2導入路が複数設けられている請求項46の液体吐出ヘッド。

【請求項48】 前記第1導入路の断面積と前記第2導入路の断面積の比は、各液体の供給量に比例している請求項46の液体吐出ヘッド。

【請求項49】 前記第2導入路は、前記分離壁を貫通して前記第2の共通液室に液体を供給する導入路である請求項46の液体吐出ヘッド。

【請求項50】 前記第1の液流路に供給される液体と前記第2の液流路に供給される液体とが同じ液体である請求項25若しくは請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項51】 前記第1の液流路に供給される液体と前記第2の液流路に供給される液体とが異なる液体である請求項25若しくは請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項52】 前記第2の液流路に供給される液体は、前記第1の液流路に供給される液体に比べ、低粘度性、発泡性、熱安定性の少なくとも1つの性質で優れている液体である請求項51の液体吐出ヘッド。

【請求項53】 前記発熱体は電気信号を受けることで熱を発生する発熱抵抗体を有する電気熱交換体である請求項23、請求項24、請求項26もしくは請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項54】 前記電気熱交換体は前記発熱抵抗体上に、保護膜を配したものである請求項53の液体吐出ヘッド。

【請求項55】 前記素子基板には前記電気熱交換体に電気信号を伝えるための配線と、前記電気熱交換体に選択的に電気信号を与えるための機能素子が配されている請求項53の液体吐出ヘッド。

【請求項56】 前記気泡発生領域もしくは発熱体が配された部分の前記第2液流路の形状は室形状である請求項25もしくは請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項57】 前記第2液流路の形状は、気泡発生領域もしくは発熱体の上流で狭窄部を有する形状である請求項25もしくは請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項58】 前記発熱体の表面から前記可動部材までの距離が30 $\mu$ m以下である請求項23、請求項24、請求項26もしくは請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項59】 前記吐出口から吐出される液体はインクである請求項23、請求項24、請求項26もしくは請求項44の液体吐出ヘッド。

【請求項60】 記録液体を吐出する吐出口と、液体に気泡を発生させる気泡発生領域と、前記気泡発生領域に面して配され、第1の位置と該第1の位置よりも前記気泡発生領域から遠い第2の位置との間を変位可能な可動部材とを有する記録ヘッドを用い、該可動部材は、前記気泡発生部での気泡の発生に基づく圧力によって、前記第1の位置から前記第2の位置へ変位するとともに、前記可動部材の変位によって前記気泡を吐出口に向かう方向の上流よりも下流に大きく膨張させることで記録液体を吐出する液体吐出記録方法。

【請求項61】 気泡の発生によって記録液体を吐出して記録を行う液体吐出記録方法において、流路中に配された発熱体に沿って該発熱体より上流から液体を供給し、供給された液体に発熱体で発生した熱を作用させることで気泡を生じさせ、該気泡の発生に基づく圧力によって、前記発熱体に面して配され、前記吐出口側に自由端を有する可動部材の自由端を変位させ、該

可動部材の変位によって前記圧力を吐出口側に導くことで液体を被記録媒体に向けて吐出する液体吐出記録方法。

【請求項62】 吐出口に連通する第1の液流路と、気泡発生領域を有する第2の液流路と、前記吐出口側に自由端を有し前記第1の液流路と前記気泡発生領域との間に配された可動部材とを有するヘッドを用い、前記気泡発生領域に気泡を発生させ、該気泡の発生による圧力に基づいて前記可動部材の自由端を前記第1の液流路に変位させ、該可動部材の変位によって前記圧力を前記第1の液流路の吐出口側に導くことで記録液体を吐出する液体吐出記録方法。

【請求項63】 請求項20、請求項23、請求項24、請求項25もしくは請求項44のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する液体容器とを有するヘッドカートリッジ。

【請求項64】 前記液体吐出ヘッドと、前記液体容器とは分離可能である請求項63のヘッドカートリッジ。

【請求項65】 前記液体容器には、液体が再充填されている請求項63のヘッドカートリッジ。

【請求項66】 前記液体容器には、液体を再充填するための液体注入口が設けられている請求項63のヘッドカートリッジ。

【請求項67】 請求項25もしくは請求項44のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、第1の液流路に供給される第1の液体と、第2の液流路に供給される第2の液体とを保持する液体容器とを有するヘッドカートリッジ。

【請求項68】 請求項20、請求項23、請求項24、請求項25もしくは請求項44のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドから液体を吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段と、を有する液体吐出装置。

【請求項69】 請求項20、請求項23、請求項24、請求項25もしくは請求項44のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドから吐出された液体を受ける被記録媒体を搬送する被記録媒体搬送手段と、を有する液体吐出装置。

【請求項70】 前記液体吐出ヘッドからインクを吐出し、記録紙にインクを付着させることで記録を行う請求項68もしくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項71】 前記液体吐出ヘッドから記録液体を吐出し、布帛に記録液体を付着させることで記録を行う請求項68もしくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項72】 前記液体吐出ヘッドから記録液体を吐出し、プラスチックに記録液体を付着させることで記録を行う請求項68もしくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項73】 前記液体吐出ヘッドから記録液体を吐



出し、金属に記録液体を付着させることで記録を行う請求項68もしくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項74】 前記液体吐出ヘッドから記録液体を吐出し、木材に記録液体を付着させることで記録を行う請求項68もしくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項75】 前記液体吐出ヘッドから記録液体を吐出し、皮革に記録液体を付着させることで記録を行う請求項68もしくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項76】 前記液体吐出ヘッドから複数色の記録液体を吐出し、被記録媒体に前記複数色の記録液体を付着させることでカラー記録を行う請求項68若しくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項77】 前記吐出出口が被記録媒体の記録可能領域の全幅に渡って、複数配されている請求項68若しくは請求項69の液体吐出装置。

【請求項78】 請求項68若しくは請求項69に記載の液体吐出装置と、記録後の被記録媒体に対して、前記液体の定着を促す後処理装置と、を有する記録システム。

【請求項79】 請求項68若しくは請求項69に記載の液体吐出装置と、記録前の被記録媒体に対して、前記液体の定着を増すための前処理装置と、を有する記録システム。

【請求項80】 請求項20、請求項23、請求項24、請求項25もしくは請求項44のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドに供給される液体を保持した液体容器と、を内包したヘッドキット。

【請求項81】 前記液体は、記録を行うためのインクである請求項80のヘッドキット。

【請求項82】 請求項20、請求項23、請求項24、請求項25もしくは請求項44のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドに供給される液体を保持した液体容器と、該液体容器に対して液体を充填するための液体充填手段と、を有するヘッドキット。

【請求項83】 前記液体は、記録を行うためのインクである請求項82のヘッドキット。

【請求項84】 請求項60、請求項61もしくは請求項62の液体吐出記録方法によって液体として吐出されたインクを受けた記録物。

【請求項85】 液体を吐出する吐出出口と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体を有する液流路と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材とを有する液体吐出ヘッドに対して、該発熱体に沿った発熱体より上流側から前記発熱体上に液体を供給することで、前記発熱体上に高速に液体を充填する高速液体充填方法。

【請求項86】 液体を吐出する吐出出口と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体を有する

液流路と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材とを有する液体吐出ヘッドに対して、該発熱体に沿った発熱体より上流側から前記発熱体上に液体を供給することで、前記発熱体上に残留する気泡を除去する残留気泡の除去方法。

【請求項87】 吐出口に連通する第1の液流路を構成する第1凹部と、該第1凹部に対して変位可能な可動部材を有する分離壁と、該分離壁の可動部材を変位させるための液体を収納する第2の液流路を構成する第2凹部と該第2凹部に対応して配された吐出エネルギー発生手段とを備えた液体吐出ヘッドの製造方法であって、前記吐出エネルギー発生手段を備えた素子基板上に前記第2凹部を構成する壁を形成した後、前記第2凹部に前記分離壁および前記第1凹部を備えた部材を順次接合する工程を有する液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項88】 吐出口に連通する第1の液流路を構成する第1凹部と該第1凹部に対して変位可能な可動部材を備えた分離壁とを有する第1部材と、該分離壁の可動部材を変位させるための液体を収納する第2の液流路を構成する第2凹部と、該第2凹部に対応して配された吐出エネルギー発生手段とを備えた液体吐出ヘッドの製造方法であって、

前記吐出エネルギー発生手段を備えた素子基板上に前記第2凹部を構成する壁を形成した後、前記素子基板上に前記第1の凹部を接合する液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項89】 前記第2凹部を形成する材料は樹脂である請求項87、請求項88の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項90】 前記樹脂は感光性を有するである請求項89の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項91】 前記樹脂の光学的吸収体が少なくとも248nmにある請求項89の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項92】 前記樹脂の吸収体が( $\pi\pi^*$ )遷移による請求項91の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項93】 膜沸騰によって生じる気泡に基づいて液滴を吐出口から吐出する液滴吐出方法であって、少なくとも液滴吐出に直接作用する圧力成分を有する気泡部分によって、変位する自由端を備えた可動面材が変位することで、該気泡の該圧力成分を有する気泡部分を前記吐出口側に導くことを特徴とする液滴吐出方法。

【請求項94】 上記可動面材の自由端を含む先端領域は、上記膜沸騰によって生じる気泡の気泡発生領域を上記吐出口に対して実質的に密閉状態とする第1の位置から、上記気泡部分によって該気泡発生領域を上記吐出口に対して開放する第2の位置へ変位する請求項93の液滴吐出方法。

【請求項95】 上記可動面材の側端を含む両側端領

域は、上記膜沸騰によって生じる気泡の気泡発生領域を上記吐出口に対して実質的に密閉状態にする第1位置から、上記気泡部分によって該気泡発生領域を上記吐出口に対して開放する第2の位置へ変位する請求項93もしくは請求項94の液滴吐出方法。

【請求項96】 上記可動面部材は、上記気泡部分に加えて、液滴吐出方向に作用しない気泡の圧力成分も利用して変位する請求項93の液滴吐出方法。

【請求項97】 気泡発生領域における気泡の発生に基づいて、該気泡発生領域よりも液滴吐出方向に関して下流側であって該気泡発生領域に対向しない位置にある吐出口から液滴を吐出する液滴吐出方法であって、前記気泡発生領域の吐出口側領域を前記吐出口に対して実質的に密閉状態とする自由端部分と、該自由端部分に関して前記吐出口と反対側に位置する支点部分から該自由端部分に至る面部分と、を備える可動部材を用い、該気泡の発生によって、該実質的に密閉状態の自由端を移動せしめて前記気泡発生領域を吐出口に対して開放し液滴を吐出することを特徴とする液滴吐出方法。

【請求項98】 上記気泡発生領域に発生する気泡は、上記自由端部分に案内されて上記吐出口側へ導かれる請求項97の液滴吐出方法。

【請求項99】 上記可動部材の側端を含む両端領域は、上記気泡発生領域を上記吐出口に対して実質的に密閉状態とする第1位置から、上記気泡によって上記気泡発生領域を上記吐出口に対して開放する第2の位置へ移動する請求項97の液滴吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、熱エネルギーを液体に作用させることで起こる気泡の発生によって、所望の液体を吐出する液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドを用いたヘッドカートリッジ、液体吐出装置、液体吐出ヘッドの製造方法、液体吐出方法、記録方法および液体吐出方法を利用して得られた記録物に関する。さらにこれらの液体吐出ヘッドを有するインクジェットキットに関する。

【0002】特に本発明は、気泡の発生を利用して変位する可動部材を有する液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドを用いたヘッドカートリッジ、液体吐出装置に関する。もしくは、気泡の発生を利用して可動部材を変位させて液体を吐出する液体吐出方法、記録方法に関する。

【0003】また本発明は紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックス等の被記録媒体に対し記録を行うプリンター、複写機、通信システムを有するファクシミリ、プリンタ部を有するワードプロセッサ等の装置、さらには各種処理装置と複合的に組み合わせた産業用記録装置に適用できる発明である。

【0004】なお、本発明における、「記録」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を被記録媒体に対して付与

することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を付与することをも意味するものである。

【0005】

【従来の技術】熱等のエネルギーをインクに与えることで、インクに急峻な体積変化（気泡の発生）を伴う状態変化を生じさせ、この状態変化に基づく作用力によって吐出口からインクを吐出し、これを被記録媒体上に付着させて画像形成を行なうインクジェット記録方法、いわゆるバブルジェット記録方法が従来知られている。このバブルジェット記録方法を用いる記録装置には、USP 4,723,129等の公報に開示されているように、インクを吐出するための吐出口と、この吐出口に連通するインク流路と、インク流路内に配されたインクを吐出するためのエネルギー発生手段としての電気熱変換体が一般的に配されている。

【0006】この様な記録方法によれば、品位の高い画像を高速、低騒音で記録することができると共に、この記録方法を行うヘッドではインクを吐出するための吐出口を高密度に配置することができるため、小型の装置で高解像度の記録画像、さらにカラー画像をも容易に得ることができるという多くの優れた点を有している。このため、このバブルジェット記録方法は近年、プリンター、複写機、ファクシミリ等の多くのオフィス機器に利用されており、さらに、捺染装置等の産業用システムにまで利用されるようになってきている。

【0007】このようにバブルジェット技術が多方面の製品に利用されるに従って、次のような様々な要求が近年さらにたかまっている。

【0008】例えば、エネルギー効率の向上の要求に対する検討としては、保護膜の厚さを調整するといった発熱体の最適化が挙げられている。この手法は、発生した熱の液体への伝搬効率を向上させる点で効果がある。

【0009】また、高画質な画像を得るために、インクの吐出スピードが速く、安定した気泡発生に基づく良好なインク吐出を行える液体吐出方法等を与えるための駆動条件が提案されたり、また、高速記録の観点から、吐出された液体の液流路内への充填（リフィル）速度の速い液体吐出ヘッドを得るために流路形状を改良したものも提案されている。

【0010】この流路形状の内、流路構造として図32(a)、(b)に示すものが、特開昭63-199972号公報等に記載されている。この公報に記載されている流路構造やヘッド製造方法は、気泡の発生に伴って発生するバック波（吐出口へ向かう方向とは逆の方向へ向かう圧力、即ち、液室12へ向かう圧力）に着目した発明である。このバック波は、吐出方向へ向かうエネルギーでないため損失エネルギーとして知られている。

【0011】図32、(a)、(b)に示す発明は、発熱素子2が形成する気泡の発生領域よりも離れ且つ、発熱素子2に関して吐出口11とは反対側に位置する弁1

0を開示する。

【0012】図32(b)においては、この弁10は、板材等を利用する製造方法によって、流路3の天井に貼り付いたように初期位置を持ち、気泡の発生に伴って流路3内へ垂れ下がるものとして開示されている。この発明は、上述したバック波の一部を弁10によって制御することでエネルギー損失を抑制するものとして開示されている。

【0013】しかしながら、この構成において、吐出すべき液体を保持する流路3内部に、気泡が発生した際を検討するとわかるように、弁10によるバック波の一部を抑制することは、液体吐出にとっては実用的なものではないことがわかる。

【0014】もともとバック波自体は、前述したように吐出に直接関係しないものである。このバック波が流路3内に発生した時点では、図32(a)に示すように、気泡のうち吐出に直接関係する圧力はすでに流路3から液体を吐出可能状態にしている。従って、バック波のうち、しかもその一部を抑制したからといっても、吐出に大きな影響を与えないことは明らかである。

【0015】他方、バブルジェット記録方法においては、発熱体がインクに接した状態で加熱を繰り返すため、発熱体の表面にインクの焦げによる堆積物が発生するが、インクの種類によってはこの堆積物が多く発生することで、気泡の発生を不安定にしまい、良好なインクの吐出を行うことが困難な場合があった。また、吐出すべき液体が熱によって劣化しやすい液体の場合や十分に発泡が得られにくい液体の場合においても、吐出すべき液体を変質させず、良好に吐出するための方法が望まれていた。

【0016】このような観点から、熱により気泡を発生させる液体（発泡液）と吐出する液体（吐出液）とを別液体とし、発泡による圧力を吐出液に伝達することで吐出液を吐出する方法が、特開昭61-69467号公報、特開昭55-81172号公報、USP4,480,259号等の公報に開示されている。これらの公報では、吐出液であるインクと発泡液とをシリコンゴムなどの可撓性膜で完全分離し、発熱体に吐出液が直接接しないようにすると共に、発泡液の発泡による圧力を可撓性膜の変形によって吐出液に伝える構成をとっている。このような構成によって、発熱体表面の堆積物の防止や、吐出液体の選択自由度の向上等を達成している。

【0017】しかしながら、前述のように吐出液と発泡液とを完全分離する構成のヘッドにおいては、発泡時の圧力を可撓性膜の伸縮変形によって吐出液に伝える構成であるため、発泡による圧力を可撓性膜がかなり吸収してしまう。また、可撓性膜の変形量もあまり大きくないため、吐出液と発泡液とを分離することによる効果を得ることはできるものの、エネルギー効率や吐出力が低下してしまう虞があった。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、基本的に従来の気泡（特に膜沸騰に伴う気泡）を液流路中に形成して液体を吐出する方式の、根本的な吐出特性を、従来では考えられなかった観点から、従来では予想できない水準に高めることを主たる課題とする。

【0019】発明者達は、液滴吐出の原理に立ち返り、従来では得られなかった気泡を利用した新規な液滴吐出方法及びそれに用いられるヘッド等を提供すべく鋭意研究を行った。このとき、流路中の可動部材の機構の原理を解析すると言った液流路中の可動部材の動作を起点とする第1技術解析、及び気泡による液滴吐出原理を起点とする第2技術解析、さらには、気泡形成用の発熱体の気泡形成領域を起点とする第3解析を行うことにした。

【0020】これらの解析によって、可動部材の支点と自由端の配置関係を吐出口側つまり下流側に自由端が位置する関係にすること、また可動部材を発熱体もしくは、気泡発生領域に面して配することで積極的に気泡を制御する全く新規な技術を確認するに至った。

【0021】つぎに、気泡自体が吐出量に与えるエネルギーを考慮すると気泡の下流側の成長成分を考慮することが吐出特性を格段に向上できる要因として最大であるとの知見に至った。つまり、気泡の下流側の成長成分を吐出方向へ効率よく変換させることこそ吐出効率、吐出速度の向上をもたらすことも判明した。このことから、発明者らは気泡の下流側の成長成分を積極的に可動部材の自由端側に移動させるという従来の技術水準に比べ極めて高い技術水準に至った。

【0022】さらに、気泡を形成するための発熱領域、例えば電気熱変換体の液体の流れ方向の面積中心を通る中心線から下流側、あるいは、発泡を司る面における面積中心等の気泡下流側の成長にかかわる可動部材や液流路等の構造的要素を勘案することも好ましいということがわかった。

【0023】また、一方、可動部材の配置と液供給路の構造を考慮することで、リフィル速度を大幅に向上することができるとわかった。

【0024】発明者らは、このように研究で得られた知見および、総合的観点から優れた液体の吐出原理を見だし本発明を成すに至った。

【0025】本発明の主たる目的は以下の通りである第1の目的は、発生した気泡を根本的に制御することで極めて新規な液体吐出原理を提供することにある。

【0026】本発明の第2の目的は、吐出効率、吐出圧力の向上を図りつつ、発熱体上の液体への蓄熱を大幅に軽減できると共に、発熱体上の残留気泡の低減を図ること、良好な液体の吐出を行いうる液体吐出方法、液体吐出ヘッド等を提供することにある。

【0027】本発明の第3の目的は、バック波による液体供給方向とは逆方向への慣性力が働くのを抑えると同

時に、可動部材の弁機能によって、メニスカス後退量を低減させることで、リフィル周波数を高め、印字スピード等を向上させた液体吐出ヘッド等を提供することにある。

【0028】本発明の第4の目的は、発熱体上への堆積物を低減すると共に、吐出用液の用途範囲を広げることができ、しかも吐出効率や吐出力が十分に高い液体吐出方法、液体吐出ヘッド等を提供することにある。

【0029】本発明の第5の目的は、吐出する液体の選択自由度を高くできる液体吐出方法、液体吐出ヘッド等を提供することにある。

【0030】本発明の第6の目的は前述のような液体吐出ヘッドの製造を容易に成しうる液体吐出ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0031】本発明の第7の目的は複数の液体を供給するための液体導入路を少ない部品点数で構成することで製造が容易で安価なヘッドおよび装置を提供すること、また小型化が図れた液体吐出ヘッド、装置等を提供することである。

【0032】また本発明の第8の目的は、本発明の吐出方法を用いて良好な画像の記録物を得ることにある。

【0033】また本発明の第9の目的は、本発明の液体吐出ヘッドの再利用を容易にするためのヘッドキットを提供することにある。

【0034】

【課題を解決するための手段】上述のような目的を達成するための本発明の代表的な要件は、次のようなものである。

【0035】液体を吐出する吐出口と、液体に気泡を発生させる気泡発生領域と、前記気泡発生領域に面して配され、第1の位置と該第1の位置よりも前記気泡発生領域から遠い第2の位置の間を変位可能な可動部材とを有するヘッドを用い、該可動部材を、前記気泡発生部での気泡の発生に基づく圧力によって、前記第1の位置から前記第2の位置へ変位させ、前記可動部材の変位によって前記気泡を吐出口に向かう方向の上流よりも下流に大きく膨張させることで液体を吐出する液体吐出方法もしくは、液体吐出記録方法。

【0036】もしくは、流路中に配された発熱体に沿って該発熱体より上流側から液体を供給し、供給された液体に発熱体で発生した熱を作用させることで気泡を生じさせ、該気泡の発生に基づく圧力によって、前記発熱体に面して配され、前記吐出口側に自由端を有する可動部材の自由端を変位させ、該可動部材の変位によって前記圧力を吐出口側に導くことで液体を吐出する液体吐出方法もしくは液体吐出記録方法。

【0037】もしくは、吐出口に連通する第1の液流路と、気泡発生領域を有する第2の液流路と、前記吐出口側に自由端を有し前記第1の液流路と前記気泡発生領域との間に配された可動部材とを有するヘッドを用い、前

記気泡発生領域に気泡を発生させ、該気泡の発生による圧力に基づいて前記可動部材の自由端を前記第1の液流路側に変位させ、該可動部材の変位によって前記圧力を前記第1の液流路の吐出口側に導くことで液体を吐出する液体吐出方法もしくは、液体吐出記録方法。

【0038】もしくは、液体を吐出する吐出口と、液体に気泡を発生させる気泡発生領域と、前記気泡発生領域に面して配され、第1の位置と該第1の位置よりも前記気泡発生領域から遠い第2の位置との間を変位可能な可動部材とを有し、該可動部材は、前記気泡発生部での気泡の発生に基づく圧力によって、前記第1の位置から前記第2の位置へ変位すると共に、前記可動部材の変位によって前記気泡を吐出口に向かう上流よりも下流に大きく膨張させることで液体を吐出する液体吐出ヘッド。

【0039】もしくは、液体を吐出する吐出口と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体と該発熱体に沿った該発熱体より上流側から前記発熱体上に液体を供給するための供給路とを有する液流路と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材とを有する液体吐出ヘッド。

【0040】もしくは、液体を吐出する吐出口と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材と、前記可動部材の前記発熱体に近い面に沿った上流側から前記発熱体上に液体を供給する液流路とを有する液体吐出ヘッド。

【0041】もしくは、吐出口に連通した第1の液流路と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる気泡発生領域を有する第2の液流路と、前記第1の液流路と前記気泡発生領域との間に配され、吐出口側に自由端を有し、前記気泡発生領域内での気泡の発生による圧力に基づいて該自由端を前記第1の液流路側に変位させて前記圧力を前記第1の液流路の吐出口側に導く可動部材とを有する液体吐出ヘッド。

【0042】もしくは、液体を吐出するための複数の吐出口と、それぞれの吐出口に対応して直接連通する複数の第1の液流路を構成するための複数の溝と、前記複数の第1の液流路に液体を供給するための第1の共通液室を構成する凹部とを一体的に有する溝付き部材と、液体に熱を与えることで液体に気泡を発生させるための複数の発熱体が配された素子基板と、前記溝付き部材と該素子基板との間に配され、前記発熱体に対応した第2の液流路の壁の一部を構成すると共に、前記発熱体に面した位置に前記気泡の発生に基づく圧力によって前記第1の液流路側に変位する可動部材とを具備した分離壁とを有する液体吐出ヘッド。

【0043】もしくは、上述の液体吐出ヘッドと液体容器とを有するヘッドカートリッジ。

【0044】もしくは、上述の液体吐出ヘッドと該液体吐出ヘッドから液体を吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段とを有する液体吐出装置。

【0045】もしくは、上述の液体吐出ヘッドと該液体吐出ヘッドから吐出された液体を受ける被記録媒体を搬送する被記録媒体搬送手段と、を有する液体吐出装置。

【0046】もしくは、上述の液体吐出装置と、記録後の被記録媒体に対して、前記液体の定着を促す後処理装置と、を有する記録システム。上述の液体吐出装置と、記録前の被記録媒体に対して、前記液体の定着を増すための前処理装置と、を有する記録システム。

【0047】もしくは、上述の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドに供給される液体を保持した液体容器と、を内包したヘッドキット。

【0048】もしくは、上述の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する液体容器と、該液体容器に対して液体を充填するための液体充填手段と、を有するヘッドキット。

【0049】もしくは、上述の液体吐出記録方法によって液体として吐出されたインクを受けた記録物。

【0050】もしくは、液体を吐出する吐出口と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体を有する液流路と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材とを有する液体吐出ヘッドに対して、該発熱体に沿った発熱体より上流側から前記発熱体上に液体を供給することで、前記発熱体上に高速に液体を充填する高速液体充填方法。

【0051】もしくは、液体を吐出する吐出口と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体を有する液流路と、前記発熱体に面して設けられ吐出口側に自由端を有し前記気泡の発生による圧力に基づいて前記自由端を変位させて前記圧力を吐出口側に導く可動部材とを有する液体吐出ヘッドに対して、該発熱体に沿った発熱体より上流側から前記発熱体上に液体を供給することで、前記発熱体上に残留する気泡を除去する残留気泡の除去方法。

【0052】もしくは、吐出口に連通する第1の液流路を構成する第1凹部と、該第1凹部に対して変位可能な可動部材を有する分離壁と、該分離壁の可動部材を変位させるための液体を収納する第2の液流路を構成する第2凹部と該第2凹部に対応して配された吐出エネルギー発生手段とを備えた液体吐出ヘッドの製造方法であって、前記吐出エネルギー発生手段を備えた素子基板上に前記第2凹部を構成する壁を形成した後、前記第2凹部に前記分離壁および前記第1凹部を備えた部材を順次接合する工程を含む液体吐出ヘッドの製造方法。

【0053】もしくは、吐出口に連通する第1の液流路を構成する第1凹部と該第1凹部に対して変位可能な可動部材を備えた分離壁とを一体化した第1部材と、該分離壁の可動部材を変位させるための液体を収納する第2の液流路を構成する第2凹部と該第2凹部に対応して配された吐出エネルギー発生手段とを備えた液体吐出ヘッドの製造方法であって、前記吐出エネルギー発生手段を備えた素子基板上に前記第2凹部を構成する壁を形成した後、前記素子基板上に前記第1の凹部を接合する液体吐出ヘッドの製造方法。

【0054】もしくは、膜沸騰によって生じる気泡に基づいて液滴を吐出口から吐出する液滴吐出方法は以下の方法であって、少なくとも液滴吐出に直接作用する圧力成分を有する気泡部分によって、変位する自由端を備えた可動部材が変位することで、該気泡の該圧力成分を有する気泡部分を前記吐出口側に導くことを特徴とする液滴吐出方法。

【0055】もしくは、気泡発生領域における気泡の発生に基づいて、該気泡発生領域よりも液滴吐出方向に関して下流側であって該気泡発生領域に対向しない位置にある吐出口から液滴を吐出する液滴吐出方法であって、前記気泡発生領域の吐出口側領域を前記吐出口に対して実質的に密閉状態とする自由端部分と、該自由端部分に関して前記吐出口と反対側に位置する支点部分から該自由端部分に至る面部分と、を備える可動部材を用い、該気泡の発生によって、該実質的に密閉状態の自由端を移動せしめて前記気泡発生領域を吐出口に対して開放し液滴を吐出することを特徴とする液滴吐出方法である。

【0056】上述したような、極めて新規な吐出原理に基づく本発明の液体吐出方法、ヘッド等によると、発生する気泡とこれによって変位する可動部材との相乗効果を得ることができ、吐出口近傍の液体を効率よく吐出できるため、従来のバブルジェット方式の吐出方法、ヘッド等に比べて、吐出効率を向上できる。例えば本発明の最も好ましい形態においては2倍以上という飛躍的な吐出効率の向上を達成できた。

【0057】この発明の特徴的な構成によれば、低温や低湿で長期放置を行った場合であっても不吐出になることを防止でき、仮に不吐出になっても、予備吐出や吸引回復といった回復処理をわずかに行うだけで正常状態に即座に復帰できる利点もある。

【0058】具体的には64個の吐出口を持つ従来のバブルジェット方式のヘッドの大半が不吐出になるような長期放置条件においても、本発明のヘッドでは約半分以上の吐出口が吐出不良になるだけである。また、これらのヘッドを予備吐出で回復した場合、各吐出口に対して従来ヘッドで数千発の予備吐出を行う必要があったが、本発明では100発程度の予備吐出で回復を行うだけで十分であった。これは、回復時間の短縮や回復による液体の損失を低減でき、ランニングコストも大幅に下げる

ことが可能であることを意味する。

【0059】また、特に本発明のリフィル特性を向上した構成によれば、連続吐出時の応答性、気泡の安定成長、液滴の安定化を達成して、高速液体吐出による高速記録また高画質記録を可能にすることができた。

【0060】本発明のその他の効果については、各実施例の記載から理解される。

【0061】なお、本発明の説明で用いる「上流」「下流」とは、液体の供給源から気泡発生領域（又は可動部材）を経て、吐出口へ向かう液体の流れ方向に関して、又はこの構成上方向に関しての表現として表されている。

【0062】また、気泡自体に関する「下流側」とは、主として液滴の吐出に直接作用するとされる気泡の吐出口側部分を代表する。より具体的には気泡の中心に対して、上記流れ方向や上記構成上方向に関する下流側、又は、発熱体の面積中心より下流側の領域で発生する気泡を意味する。

【0063】また、本発明の説明で用いる「実質的に密閉」とは、気泡が成長するとき、可動部材が変位する前に可動部材の周囲の隙間（スリット）から気泡がすり抜けない程度の状態を意味する。

【0064】さらに、本発明でいう「分離壁」とは、広義では気泡発生領域と吐出口に直接連通する領域とを区分するように介在する壁（可動部材を含んでもよい）を意味し、狭義では気泡発生領域を含む流路を吐出口に直接連通する液流路とを区分し、それぞれの領域にある液体の混合を防止するものを意味する。

【0065】

【発明の実施の形態】

（実施例1）以下、図面を参照して本発明の第1の実施例を詳細に説明する。

【0066】まず本実施例では液体を吐出するための、気泡に基づく圧力の伝搬方向や気泡の成長方向を制御することによって吐出力や吐出効率の向上を図る場合の例を説明する。

【0067】図1はこのような本実施例の液体吐出ヘッドを液流路方向で切断した断面模式図を示しており、図2はこの液体吐出ヘッドの部分破断斜視図を示している。

【0068】本実施例の液体吐出ヘッドは、液体を吐出するための吐出エネルギー発生素子として、液体に熱エネルギーを作用させる発熱体2（本実施例においては $40\mu\text{m} \times 105\mu\text{m}$ の形状の発熱抵抗体）が素子基板1に設けられており、この素子基板上に発熱体2に対応して液流路10が配されている。液流路10は吐出口18に連通していると共に、複数の液流路10に液体を供給するための共通液室13に連通しており、吐出口から吐出された液体に見合う量の液体をこの共通液室13から受け取る。

【0069】この液流路10の素子基板上には、前述の発熱体2に対向するように面して、金属等の弾性を有する材料で構成され、平面部を有する板状の可動部材31が片持梁状に設けられている。この可動部材の一端は液流路10の壁や素子基板上に感光性樹脂などをパターンニングして形成した土台（支持部材）34等に固定されている。これによって、可動部材は保持されると共に支点（支点部分）33を構成している。

【0070】この可動部材31は、液体の吐出動作によって共通液室13から可動部材31を経て吐出口18側へ流れる大きな流れの上流側に支点（支点部分；固定端）33を持ち、この支点33に対して下流側に自由端（自由端部分）32を持つように、発熱体2に面した位置に発熱体2を覆うような状態で発熱体から $15\mu\text{m}$ 程度の距離を隔てて配されている。この発熱体と可動部材との間が気泡発生領域となる。なお発熱体、可動部材の種類や形状および配置はこれに限られることなく、後述するように気泡の成長や圧力の伝搬を制御しうる形状および配置であればよい。なお、上述した液流路10は、後に取り上げる液体の流れの説明のため、可動部材31を境にして直接吐出口18に連通している部分を第1の液流路14とし、気泡発生領域11や液体供給路12を有する第2の液流路16の2つの領域に分けて説明する。

【0071】発熱体2を発熱させることで可動部材31と発熱体2との間の気泡発生領域11の液体に熱を作用し、液体にUSP4,723,129に記載されているような膜沸騰現象に基づく気泡を発生させる。気泡の発生に基づく圧力と気泡は可動部材に優先的に作用し、可動部材31は図1(b)、(c)もしくは図2で示されるように支点33を中心に吐出口側に大きく開くように変位する。可動部材31の変位若しくは変位した状態によって気泡の発生に基づく圧力の伝搬や気泡自身の成長が吐出口側に導かれる。

【0072】ここで、本発明の基本的な吐出原理の一つを説明する。本発明において最も重要な原理の1つは、気泡に対面するように配された可動部材が気泡の圧力あるいは気泡自体に基づいて、定常状態の第1の位置から変位後の位置である第2の位置へ変位し、この変位する可動部材31によって気泡の発生に伴う圧力や気泡自身を吐出口18が配された下流側へ導くことである。

【0073】この原理を可動部材を用いない従来の液流路構造を模式的に示した図3と本発明の図4とを比較してさらに詳しく説明する。なおここでは吐出口方向への圧力の伝搬方向をVA、上流側への圧力の伝搬方向をVBとして示した。

【0074】図3で示されるような従来のヘッドにおいては、発生した気泡40による圧力の伝搬方向を規制する構成はない。このため気泡40の圧力伝搬方向はV1～V8のように気泡表面の垂線方向となり様々な方向を向い

ていた。このうち、特に液吐出に最も影響を及ぼすVA方向に圧力伝搬方向の成分を持つものは、V1~V4即ち気泡のほぼ半分的位置より吐出口に近い部分の圧力伝搬の方向成分であり、液吐出効率、液吐出力、吐出速度等に直接寄与する重要な部分である。さらにV1は吐出方向VAの方向に最も近いので効率よく働き、逆にV4はVAに向かう方向成分は比較的小さい。

【0075】これに対して、図4で示される本発明の場合には、可動部材31が図3の場合のように様々な方向を向いていた気泡の圧力伝搬方向V1~V4を下流側(吐出口側)へ導き、VAの圧力伝搬方向に変換するものであり、これにより気泡40の圧力が直接的に効率よく吐出に寄与することになる。そして、気泡の成長方向自体も圧力伝搬方向V1~V4と同様に下流方向に導かれ、上流より下流で大きく成長する。このように、気泡の成長方向自体を可動部材によって制御し、気泡の圧力伝搬方向を制御することで、吐出効率や吐出力また吐出速度等の根本的な向上を達成することができる。

【0076】次に図1に戻って、本実施例の液体吐出ヘッドの吐出動作について詳しく説明する。

【0077】図1(a)は、発熱体2に電気エネルギー等のエネルギーが印加される前の状態であり、発熱体が熱を発生する前の状態である。ここで重要なことは、可動部材31が、発熱体の発熱によって発生した気泡に対し、この気泡の少なくとも下流側部分に対面する位置に設けられていることである。つまり、気泡の下流側が可動部材に作用するように、液流路構造上では少なくとも発熱体の面積中心3より下流(発熱体の面積中心3を通過して流路の長さ方向に直交する線より下流)の位置まで可動部材31が配されている。

【0078】図1(b)は、発熱体2に電気エネルギー等が印加されて発熱体2が発熱し、発生した熱によって気泡発生領域11内を満たす液体の一部を加熱し、膜沸騰に伴う気泡を発生させた状態である。

【0079】このとき可動部材31は気泡40の発生に基づく圧力により、気泡40の圧力の伝搬方向を吐出口方向に導くように第1位置から第2位置へ変位する。ここで重要なことは前述したように、可動部材31の自由端32を下流側(吐出口側)に配置し、支点33を上流側(共通液室側)に位置するように配置して、可動部材の少なくとも一部を発熱体の下流部分すなわち気泡の下流部分に対面させることである。

【0080】図1(c)は気泡40がさらに成長した状態であるが、気泡40発生に伴う圧力に応じて可動部材31はさらに変位している。発生した気泡は上流より下流に大きく成長すると共に可動部材の第1の位置(点線位置)を越えて大きく成長している。このように気泡40の成長に応じて可動部材31が徐々に変位して行くことで気泡40の圧力伝搬方向や堆積移動のしやすい方向、すなわち自由端側への気泡の成長方向を吐出口に均

一的に向かわせることができることも吐出効率を高めると考えられる。可動部材は気泡や発泡圧を吐出口方向へ導く際もこの伝達の妨げになることはほとんどなく、伝搬する圧力の大きさに応じて効率よく圧力の伝搬方向や気泡の成長方向を制御することができる。

【0081】図1(d)は気泡40が、前述した膜沸騰の後気泡内部圧力の減少によって収縮し、消滅する状態を示している。

【0082】第2の位置まで変位していた可動部材31は、気泡の収縮による負圧と可動部材自身のばね性による復元力によって図1(a)の初期位置(第1の位置)に復帰する。また、消泡時には、気泡発生領域11での気泡の収縮体積を補うため、また、吐出された液体の体積分を補うために上流側(B)、すなわち共通液室側から流れの $V_{D1}$ 、 $V_{D2}$ のように、また、吐出口側から流れの $V_C$ のように液体が流れ込んでくる。

【0083】以上、気泡の発生に伴う可動部材の動作と液体の吐出動作について説明したが、以下に本発明の液体吐出ヘッドにおける液体のリフィルについて詳しく説明する。

【0084】図1を用いて本発明における液供給メカニズムをさらに詳しく説明する。

【0085】図1(c)の後、気泡40が最大体積の状態を経て消泡過程に入ったときには、消泡した体積を補う体積の液体が気泡発生領域に、第1液流路14の吐出口18側と第2液流路16の共通液室側13から流れ込む。可動部材31を持たない従来の液流路構造においては、消泡位置に吐出口側から流れ込む液体の量と共通液室から流れ込む液体の量は、気泡発生領域より吐出口に近い部分と共通液室に近い部分との流抵抗の大きさに起因する(流路抵抗と液体の慣性に基づくものである。)

【0086】このため、吐出口に近い側の流抵抗が小さい場合には、多くの液体が吐出口側から消泡位置に流れ込みメニスカスの後退量が大きくなることになる。特に、吐出効率を高めるために吐出口に近い側の流抵抗を小さくして吐出効率を高めようとするほど、消泡時のメニスカスMの後退が大きくなり、リフィル時間が長くなって高速印字を妨げることとなっていた。

【0087】これに対して本実施例は可動部材31を設けたため、気泡の体積Wを可動部材31の第1位置を境に上側をW1、気泡発生領域11側をW2とした場合、消泡時に可動部材が元の位置に戻った時点でメニスカスの後退は止まり、その後残ったW2の体積分の液体供給は主に第2流路16の流れVD2からの液供給によって成される。これにより、従来、気泡Wの体積の半分程度に対応した量がメニスカスの後退量になっていたのに対して、それより少ないW1の半分程度のメニスカス後退量に抑えることが可能になった。

【0088】さらに、W2の体積分の液体供給は消泡時



の圧力を利用して可動部材31の発熱体側の面に沿って、主に第2液流路の上流側(VD2)から強制的に行うことができるためより速いリフィルを実現できた。

【0089】ここで特徴的なことは、従来のヘッドで消泡時の圧力を用いたリフィルを行った場合、メニスカスの振動が大きくなってしまい画像品位の劣化につながっていたが、本実施例の高速リフィルにおいては可動部材によって吐出口側の第1液流路14の領域と、気泡発生領域11との吐出口側での液体の流通が抑制されるためメニスカスの振動を極めて少なくすることができることである。

【0090】このように本発明は、第2流路16の液供給路12を介しての発泡領域への強制リフィルと、上述したメニスカス後退や振動の抑制によって高速リフィルを達成することで、吐出の安定や高速繰り返し吐出、また記録の分野に用いた場合、画質の向上や高速記録を実現することができる。

【0091】本発明の構成においてはさらに次のような有効な機能を兼ね備えている。それは、気泡の発生による圧力の上流側への伝搬(バック波)を抑制することである。発熱体2上で発生した気泡の内、共通液室13側(上流側)の気泡による圧力は、その多くが、上流側に向かって液体を押し戻す力(バック波)になっていた。このバック波は、上流側の圧力と、それによる液移動量、そして液移動に伴う慣性力を引き起こし、これらは液体の液流路内へのリフィルを低下させ高速駆動の妨げにもなっていた。本発明においては、まず可動部材31によって上流側へのこれらの作用を抑えることでリフィル供給性の向上をさらに図っている。

【0092】次に、本実施例の更なる特徴的な構造と効果について、以下に説明する。

【0093】本実施例の第2液流路16は、発熱体2の上流に発熱体2と実質的に平坦につながる(発熱体表面が大きく落ち込んでいない)内壁を持つ液体供給路12を有している。このような場合、気泡発生領域11および発熱体2の表面への液体の供給は、可動部材31の気泡発生領域11に近い側の面に沿って、 $V_{D2}$ のように行われる。このため、発熱体2の表面上に液体が溜むことが抑制され、液体中に溶存していた気体の析出や、消泡できずに残ったいわゆる残留気泡が除去され易く、また、液体への蓄熱が高くなりすぎることもない。従って、より安定した気泡の発生を高速に繰り返すことができる。なお、本実施例では実質的に平坦な内壁を持つ液体供給路12を持つもので説明したが、これに限らず、発熱体表面となだらかに繋がり、なだらかな内壁を有する液供給路であればよく、発熱体上に液体の溜みや、液体の供給に大きな乱流を生じない形状であればよい。

【0094】また、気泡発生領域への液体の供給は、可動部材の側部(スリット35)を介して $V_{D1}$ から行われ

るものもある。しかし、気泡発生時の圧力をさらに有効に吐出口に導くために図1で示すように気泡発生領域の全体を覆う(発熱体面を覆う)ように大きな可動部材を用い、可動部材31が第1の位置へ復帰することで、気泡発生領域11と第1液流路14の吐出口に近い領域との液体の流抵抗が大きくなるような形態の場合、前述の $V_{D1}$ から気泡発生領域11に向かっての液体の流れが妨げられる。しかし、本発明のヘッド構造においては、気泡発生領域に液体を供給するための流れ $V_{D1}$ があるため、液体の供給性能が非常に高くなり、可動部材31で気泡発生領域11を覆うような吐出効率向上を求めた構造を取っても、液体の供給性能を落とすことがない。

【0095】ところで、可動部材31の自由端32と支点33の位置は、例えば図5で示されるように、自由端が相対的に支点より下流側にある。このような構成のため、前述した発泡の際に気泡の圧力伝搬方向や成長方向を吐出口側に導く等の機能や効果を効率よく実現できるのである。さらに、この位置関係は吐出に対する機能や効果のみならず、液体の供給の際にも液流路10を流れる液体に対する流抵抗を小さくして高速にリフィルできるという効果を達成している。これは図5に示すように、吐出によって後退したメニスカスMが毛管力により吐出口18へ復帰する際や、消泡に対しての液供給が行われる場合に、液流路10(第1液流路14、第2液流路16を含む)内を流れる流れS1、S2、S3に対し、逆らわないように自由端と支点33とを配置しているためである。

【0096】補足すれば、本実施例図1においては、前述のように可動部材31の自由端32が、発熱体2を上流側領域と下流側領域とに2分する面積中心3(発熱体の面積中心(中央)を通り液流路の長さ方向に直交する線)より下流側の位置に対向するように発熱体2に対して延在している。これによって発熱体の面積中心位置3より下流側で発生する液体の吐出に大きく寄与する圧力。又は気泡を可動部材31が受け、この圧力及び気泡を吐出口側に導くことができ、吐出効率や吐出力を根本的に向上させることができる。

【0097】さらに、加えて上記気泡の上流側をも利用して多くの効果を得ている。

【0098】また、本実施例の構成においては可動部材31の自由端が瞬間的な機械的変位を行っていることも、液体の吐出に対して有効に寄与している考えられる。

【0099】(実施例2)図6に本発明の第2の実施例を示す。この図6において、Aは可動部材が変位している状態を示し(気泡は図示せず)、Bは可動部材が初期位置(第1位置)の状態を示し、このBの状態をもって、発泡領域11を吐出口18に対して実質的に密閉しているとする。(ここでは、図示していないがA、B間には流路壁があり流路と流路を分離している。)



【0100】図6における可動部材31は土台34を側部に2点設け、その間に液供給路12を設けている。これにより、可動部材の発熱体側の面に沿って、また、発熱体の面と実質的に平坦もしくは、なだらかにつながる面を持つ液供給路から液体の供給を成すことができる。

【0101】ここで、可動部材31の初期位置（第1位置）では、可動部材31は発熱体2の下流側および横方向に配された発熱体下流壁36と発熱体側壁37に近接または密着しており、気泡発生領域11の吐出口18側に実質的に密閉されている。このため、発泡時の気泡の圧力、特に気泡の下流側の圧力を逃がさず可動部材の自由端側に集中的に作用させることができる。

【0102】また、消泡時には、可動部材31は第1位置に戻り、発熱体上への消泡時の液供給は気泡発生領域31の吐出口側が実質的に密閉状態になるため、メニスカスの後退抑制等、先の実施例で説明した種々の効果を得ることができる。また、リフィルに関する効果においても先の実施例と同様の機能、効果を得ることができる。

【0103】また、本実施例においては、図2や図6のように、可動部材31を支持固定する土台34を発熱体2より離れた上流に設けると共に液流路10より、小さな幅の土台34とすることで前述のような液供給路12への液体の供給を行っている。また、土台34の形状のこれに限らず、リフィルをスムーズに行えるものであればよい。

【0104】なお、本実施例においては可動部材31と発熱体2の間隔を15 $\mu$ m程度としたが、気泡の発生に基づく圧力が十分に可動部材に伝わる範囲であればよい。

【0105】（実施例3）図7は、本発明の基本的な概念の一つを示すもので、本発明の第3実施例となる。図7は、一つの液流路中に気泡発生領域、そこで発生する気泡および可動部材との位置関係を示していると共に、本発明の液体吐出方法やリフィル方法をより分かり易くした実施例である。

【0106】前述の実施例の多くは、可動部材の自由端に対して、発生する気泡の圧力を集中して、急峻な可動部材の移動と同時に気泡の移動を吐出口側に集中させることを達成している。これに対して、本実施例は、発生する気泡の自由度を与えながら、滴吐出に直接作用する気泡の吐出口側である気泡の下流側部分を可動部材の自由端側で規制するものである。

【0107】構成上で説明すると、図7では、前述の図2（第1実施例）に比較すると、図2の素子基板1上に設けられた気泡発生領域の下流端に位置するバリヤーとしての凸部（図の斜線部分）が本実施例では設けられていない。つまり、可動部材の自由端領域および両側端領域は、吐出口領域に対して気泡発生領域を実質的に密閉せずに開放しており、この構成が本実施例である。

【0108】本実施例では、気泡の液滴吐出に直接作用する下流側部分のうち、下流側先端部の気泡成長が許容されているので、その圧力成分を吐出に有効に利用している。加えて少なくともこの下流側部分の上方へ向かう圧力（図3の $V_B$ 、 $V_B$ 、 $V_B$ の分力）を可動部材の自由端側部分が、この下流側先端部の気泡成長に加えられるように作用するため吐出効率を上述した実施例と同様に向上する。前記実施例に比較して本実施例は、発熱体の駆動に対する応答性が優れている。

【0109】また、本実施例は、構造上簡単であるため製造上の利点がある。

【0110】本実施例の可動部材31の支点部は、可動部材の面部に対して小さい幅の1つの土台34に固定されている。従って、消泡時の気泡発生領域11への液体供給は、この土台の両側を通して供給される（図の矢印参照）。この土台は供給性を確保するものであればどのような構造でもよい。

【0111】液体の供給時におけるリフィルは、本実施例の場合には、可動部材の存在によって気泡の消泡にとってもなつて上方から気泡発生領域へ流れ込む流れが制御されるので、従来の発熱体のみの気泡発生構造に対して優れたものとなる。無論、これによって、メニスカスの後退量を減じることでもできる。

【0112】本第3実施例の変形実施例としては、可動部材の自由端に対する両側端（一方でも可）のみを気泡発生領域11に対して実質的に密閉状態とすることは好ましいものとして挙げられる。この構成によれば、可動部材の側方へ向かう圧力をも先に説明した気泡の吐出口側端部の成長に変更して利用することができるので、一層吐出効率が向上する。

【0113】（実施例4）前述した機械的変位による液体の吐出力をさらに向上させた例を本実施例で説明する。図8はこのようなヘッド構造の横断面図である。図8においては、可動部材31の自由端の位置が発熱体のさらに下流側に位置するように、可動部材が延在している実施例を示している。これによって自由端位置での可動部材の変位速度を高くすることができ、可動部材の変位による吐出力の発生をさらに向上させることができる。

【0114】また、自由端が先の実施例に比較して吐出口側に近づくことになるので気泡の成長をより安定した方向成分に集中できるので、より優れた吐出を行うことができる。

【0115】また、気泡の圧力中心部の気泡成長速度に依じて、可動部材31は変位速度 $R_1$ で変位するが、この位置より支点33に対して、遠い位置の自由端32はさらに速い速度 $R_2$ で変位する。これにより、自由端32を高い速度で機械的に液体に作用せしめ液移動を起こさせることで吐出効率を高めている。

【0116】また、自由端形状は、図7と同じように液

流れに対して垂直な形状をすることにより、気泡の圧力や可動部材の機械的な作用をより効率的に吐出に寄与させることができる。

【0117】(実施例5)図9(a)、(b)、(c)は本発明の第5実施例である。

【0118】本実施例の構造は先の実施例と異なり、吐出口と直接連通する領域は液室側と連通した流路形状となっており、構造の簡略化が図れるものである。

【0119】液供給は全て、可動部材31の発泡領域側の面に沿った液供給路12からのみ行われるもので、可動部材31の自由端32や支点33の吐出口18に対する位置関係や発熱体2に面する構成は前述の実施例と同様である。

【0120】本実施例は、吐出効率や液供給性等、前述した効果を実現するものであるが、特にメニスカスの後退を抑制し消泡時の圧力を利用して、ほとんど全ての液供給を消泡時の圧力を利用して、強制リフィルを行うものである。

【0121】図9(a)は発熱体2により液体を発泡させた状態を示しており、図9(b)は、前記発泡が収縮しつつある状態で、このとき可動部材31の初期位置への復帰とS3による液供給が行われる。

【0122】図9(c)では、可動部材が初期位置に復帰する際のわずかなメニスカス後退Mを、消泡後に吐出口18付近の毛細管力によって、リフィルしている状態である。

【0123】(実施例6)以下、図面を参照して本発明の他の実施例について説明する。

【0124】本実施例においても主たる液体の吐出原理については先の実施例と同じであるが、本実施例においては液流路を複流路構成にすることで、さらに熱を加えることで発泡させる液体(発泡液)と、主として吐出される液体(吐出液)とを分けることができるものである。

【0125】図10は、本実施例の液体吐出ヘッドの流路方向の断面模式図を示しており、図11はこの液体吐出ヘッドの部分破断斜視図を示している。

【0126】本実施例の液体吐出ヘッドは、液体に気泡を発生させるための熱エネルギーを与える発熱体2が設けられた素子基板1上に、発泡用の第2液流路16があり、その上に吐出口18に直接連通した吐出液用の第1液流路14が配されている。

【0127】第1液流路の上流側は、複数の第1液流路に吐出液を供給するための第1共通液室15に連通しており、第2液流路の上流側は、複数の第2液流路に発泡液を供給するための第2共通液室に連通している。

【0128】但し、発泡液と吐出液を同じ液体とする場合には、共通液室を一つにして共通化させてもよい。

【0129】第1と第2の液流路の間には、金属等の弾性を有する材料で構成された分離壁30が配されてお

り、第1液流路と第2の液流路とを区分している。なお、発泡液と吐出液とができる限り混ざり合わない方がよい液体の場合には、この分離壁によってできる限り完全に第1液流路14と第2液流路16の液体の流通を分離した方がよいが、発泡液と吐出液とがある程度混ざり合っても、問題がない場合には、分離壁に完全分離の機能を持たせなくてもよい。

【0130】発熱体の面方向上方への投影空間(以下吐出圧発生領域という。;図10中のAの領域とBの気泡発生領域11)に位置する部分の分離壁は、スリット35によって吐出口側(液体の流れの下流側)が自由端で、共通液室(15、17)側に支点33が位置する片持梁形状の可動部材31となっている。この可動部材31は、気泡発生領域11(B)に面して配されているため、発泡液の発泡によって第1液流路側の吐出口側に向けて開口するように動作する(図中矢印方向)。図11においても、発熱体2としての発熱抵抗部と、この発熱抵抗部に電気信号を印加するための配線電極5とが配された素子基板1上に、第2の液流路を構成する空間を介して分離壁30が配置されている。

【0131】可動部材31の支点33、自由端32の配置と、発熱体との配置の関係については、先の実施例と同様にしている。

【0132】また、先の実施例で液供給路12と発熱体2との構造の関係について説明したが、本実施例においても第2液流路16と発熱体2との構造の関係を同じくしている。

【0133】次に図12を用いて本実施例の液体吐出ヘッドの動作を説明する。

【0134】ヘッドを駆動させるにあたっては、第1液流路14に供給される吐出液と第2の液流路16に供給される発泡液として同じ水系のインクを用いて動作させた。

【0135】発熱体2が発生した熱が、第2液流路の気泡発生領域内の発泡液に作用することで、先の実施例で説明したのと同様に発泡液にUSP4,723,129に記載されているような膜沸騰現象に基づく気泡40を発生させる。

【0136】本実施例においては、気泡発生領域の上流側を除く、3方からの発泡圧の逃げがないため、この気泡発生にともなう圧力が吐出圧発生部に配された可動部材6側に集中して伝搬し、気泡の成長をともなって可動部材6が図12(a)の状態から図12(b)のように第1液流路側に変位する。この可動部材の動作によって第1液流路14と第2液流路16とが大きく連通し、気泡の発生に基づく圧力が第1液流路の吐出口側の方向(A方向)に主に伝わる。この圧力の伝搬と、前述のような可動部材の機械的変位によって液体が吐出口から吐出される。

【0137】次に、気泡が収縮するに伴って可動部材31が図12(a)の位置まで戻ると共に、第1液流路1

4では吐出された吐出液体の量に見合う量の吐出液体が上流側から供給される。本実施例においても、この吐出液体の供給は前述の実施例と同様に可動部材が閉じる方向であるため、吐出液体のリフィルを可動部材で妨げることがない。

【0138】本実施例は、可動部材の変位に伴う発泡圧力の伝搬、気泡の成長方向、バック波の防止等に関する主要部分の作用や効果については先の第1実施例等と同じであるが、本実施例のような2流路構成をとることによって、さらに次のような長所がある。

【0139】すなわち、上述の実施例の構成によると、吐出液と発泡液とを別液体とし、発泡液の発泡で生じた圧力によって吐出液を吐出することができる。このため従来、熱を加えても発泡が十分に行われにくく吐出力が不十分であったポリエチレングリコール等の高粘度の液体であっても、この液体を第1の液流路に供給し、発泡液に発泡が良好に行われる液体（エタノール：水＝4：6の混合液1～2cP程度等）や低沸点の液体を第2の液流路に供給することで良好に吐出させることができる。

【0140】また、発泡液として、熱を受けても発熱体の表面にコゲ等の堆積物を生じない液体を選択することで、発泡を安定化し、良好な吐出を行うことができる。

【0141】さらに、本発明のヘッドの構造においては先の実施例で説明したような効果をも生じるため、さらに高吐出効率、高吐出力で高粘性液体等の液体を吐出することができる。

【0142】また、加熱に弱い液体の場合においてもこの液体を第1の液流路に吐出液として供給し、第2の液流路で熱的に変質しにくく良好に発泡を生じる液体を供給すれば、加熱に弱い液体に熱的な害を与えることなく、しかも上述のように高吐出効率、高吐出力で吐出することができる。

【0143】＜その他の実施例＞以上、本発明の液体吐出ヘッドや液体吐出方法の要部の実施例について説明を行ったが、以下にこれらの実施例に好ましく適用できる実施態様例について図面を用いて説明する。但し、以下の説明においては前述の1流路形態の実施例と2流路形態の実施例のいずれかを取り上げて説明する場合があるが特に記載しない限り、両実施例に適用しうるものである。

【0144】＜液流路の天井形状＞図13は本発明の液体吐出ヘッドの流路方向断面図であるが、第1液流路13（若しくは図1における液流路10）を構成するための溝が設けられた溝付き部材50が分離壁30上に設けられている。本実施例においては可動部材の自由端32位置近傍の流路天井の高さが高くなっており、可動部材の動作角度 $\theta$ をより大きく取れるようにしている。この可動部材の動作範囲は、液流路の構造、可動部材の耐久性や発泡力等を考慮して決定すればよいが、吐出口の軸

方向の角度を含む角度まで動作することが望ましいと考えられる。

【0145】また、この図で示されるように吐出口の直径より可動部材の自由端の変位高さを高くすることで、より十分な吐出力の伝達が成される。また、この図で示されるように、可動部材の自由端32位置の液流路天井の高さより可動部材の支点33位置の液流路天井の高さの方が低くなっているため、可動部材の変位による上流側への圧力波の逃げがさらに有効に防止できる。

【0146】＜第2液流路と可動部材との配置関係＞図14は、上述の可動部材31と第2の液流路16との配置関係を説明するための図であり、同図（a）は分離壁30、可動部材31近傍を上方から見た図であり、同図（b）は、分離壁30を外した第2液流路16を上方から見た図である。そして、同図（c）は、可動部材6と第2液流路16との配置関係を、これらの各要素を重ねることで模式的に示した図である。なお、いずれの図も図面下方が吐出口が配されている前面側である。

【0147】本実施例の第2の液流路16は発熱体2の上流側（ここでの上流側とは第2共通液室側から発熱体位置、可動部材、第1流路を経て吐出口に向う大きな流れの中の上流側のことである。）に狭窄部19を持っており、発泡時の圧力が第2液流路16の上流側に容易に逃げることを抑制するような室（発泡室）構造となっている。

【0148】従来のヘッドのように、発泡する流路と液体を吐出するための流路とが同じで、発熱体より液室側に発生した圧力が共通液室側に逃げないように狭窄部を設けるヘッドの場合には、液体のリフィルを充分考慮して、狭窄部における流路断面積があまり小さくならない構成を採る必要があった。

【0149】しかし、本実施例の場合、吐出される液体の多くを第1液流路内の吐出液とすることができ、発熱体が設けられた第2液流路内の発泡液はあまり消費されないようにできるため、第2液流路の気泡発生領域11への発泡液の充填量は少なくても良い。従って、上述の狭窄部19における間隔を数 $\mu\text{m}$ ～十数 $\mu\text{m}$ と非常に狭くできるため、第2液流路で発生した発泡時の圧力をあまり周囲に逃がすことをさらに抑制でき、集中して可動部材側に向けることができる。そしてこの圧力を可動部材31を介して吐出力として利用することができるため、より高い吐出効率、吐出力を達成することができる。ただ、第1液流路16の形状は上述の構造に限られるものではなく、気泡発生に伴う圧力が効果的に可動部材側に伝えられる形状であれば良い。

【0150】なお、図14（c）で示されるように可動部材31の側方は、第2液流路を構成する壁の一部を覆っており、このことで、可動部材31の第2液流路への落ち込みが防止できる。これによって、前述した吐出液と発泡液との分離性をさらに高めることができる。ま

た、気泡のスリットからの逃げの抑制ができるため、さらに吐出圧や吐出効率を高めることができる。さらに、前述の消泡時の圧力による上流側からのリフィルの効果を高めることができる。

【0151】なお、図12(b)や図13においては、可動部材6の第1の液流路14側への変位に伴って第2の液流路4の気泡発生領域で発生した気泡の一部が第1の液流路14側に延在しているが、この様に気泡が延在するような第2流路の高さにすることで、気泡が延在しない場合に比べ更に吐出力を向上させることができる。この様に気泡が第1の液流路14に延在するようにするためには、第2の液流路16の高さを最大気泡の高さより低くすることが望ましく、この高さを数 $\mu\text{m}$ ~30 $\mu\text{m}$ とすることが望ましい。なお、本実施例においてはこの高さを15 $\mu\text{m}$ とした。

【0152】<可動部材および分離壁>図15は可動部材31の他の形状を示すもので、35は、分離壁に設けられたスリットであり、このスリットによって、可動部材31が形成されている。同図(a)は長方形の形状であり、(b)は支点側が細くなっている形状で可動部材の動作が容易な形状であり、同図(c)は支点側が広くなっており、可動部材の耐久性が向上する形状である。動作の容易性と耐久性が良好な形状として、図14(a)で示したように、支点側の幅が円弧状に狭くなっている形態が望ましいが、可動部材の形状は第2の液流路側に入り込むことがなく、容易に動作可能な形状で、耐久性に優れた形状であればよい。

【0153】先の実施例においては、板状可動部材31をおよびこの可動部材を有する分離壁5は厚さ5 $\mu\text{m}$ のニッケルで構成したが、これに限られることなく可動部材、分離壁を構成する材質としては発泡液と吐出液に対して耐溶剤性があり、可動部材として良好に動作するための弾性を有し、微細なスリットが形成できるものであればよい。

【0154】可動部材の材料としては、耐久性の高い、銀、ニッケル、金、鉄、チタン、アルミニウム、白金、タンタル、ステンレス、りん青銅等の金属、およびその合金、または、アクリロニトリル、ブタジエン、スチレン等のニトリル基を有する樹脂、ポリアミド等のアミド基を有する樹脂、ポリカーボネイト等のカルボキシル基を有する樹脂、ポリアセタール等のアルデヒド基を持つ樹脂、ポリサルフォン等のスルホン基を持つ樹脂、そのほか液晶ポリマー等の樹脂およびその化合物、耐インク性の高い、金、タングステン、タンタル、ニッケル、ステンレス、チタン等の金属、これらの合金および耐インク性に関してはこれらを表面にコーティングしたもの若しくは、ポリアミド等のアミド基を有する樹脂、ポリアセタール等のアルデヒド基を持つ樹脂、ポリエーテルエーテルケトン等のケトン基を有する樹脂、ポリイミド等のイミド基を有する樹脂、フェノール樹脂等の水

酸基を有する樹脂、ポリエチレン等のエチル基を有する樹脂、ポリプロピレン等のアルキル基を持つ樹脂、エポキシ樹脂等のエポキシ基を持つ樹脂、メラミン樹脂等のアミノ基を持つ樹脂、キシレン樹脂等のメチロール基を持つ樹脂およびその化合物、さらに二酸化珪素等のセラミックおよびその化合物が望ましい。

【0155】分離壁の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート、メラミン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリブタジエン、ポリウレタン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルフォン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリサルフォン、液晶ポリマー(LCP)等の近年のエンジニアリングプラスチックに代表される耐熱性、耐溶剤性、成型性の良好な樹脂、およびその化合物、もしくは、二酸化珪素、チタニウム、ニッケル、金、ステンレス等の金属、合金およびその化合物、もしくは表面にチタンや金をコーティングしたものが望ましい。

【0156】また、分離壁の厚さは、分離壁としての強度を達成でき、可動部材として良好に動作するという観点からその材質と形状等を考慮して決定すればよいが、0.5 $\mu\text{m}$ ~10 $\mu\text{m}$ 程度が望ましい。

【0157】なお、可動部材31を形成するためのスリット35の幅は本実施例では2 $\mu\text{m}$ としたが、発泡液と吐出液とが異なる液体であり、両液体の混液を防止したい場合は、スリット幅を両者の液体間でメニスカスを形成する程度の間隔とし、夫々の液体同士の流通を抑制すればよい。例えば、発泡液として2cP(センチポアズ)程度の液体を用い、吐出液として100cP以上の液体を用いた場合には、5 $\mu\text{m}$ 程度のスリットでも混液を防止することができるが、3 $\mu\text{m}$ 以下にすることが望ましい。

【0158】本発明における可動部材としては $\mu\text{m}$ オーダーの厚さ( $t\mu\text{m}$ )を対象としており、cmオーダーの厚さの可動部材は意図していない。 $\mu\text{m}$ オーダーの厚さの可動部材にとって、 $\mu\text{m}$ オーダーのスリット幅( $W\mu\text{m}$ )を対象とする場合、製造のバラツキをある程度考慮することが望ましい。

【0159】スリットを形成する可動部材の自由端あるいは/且つ側端に対向する部材の厚みが可動部材の厚みと同等の場合(図12、図13等)、スリット幅と厚みの関係を製造のバラツキを考慮して以下のような範囲にすることで発泡液と吐出液の混液を安定的に抑制することができる。このことは限られた条件ではあるが設計上の観点として、3cP以下の粘度の発泡液に対して高粘度インク(5cP、10cP等)を用いる場合、 $W/t \leq 1$ を満足するようにすることで、2液の混合を長期にわたって抑制することが可能な構成となった。

【0160】本発明の「実質的な密閉状態」を与えるスリットとしては、このような数 $\mu\text{m}$ オーダーであればより

確実である。

【0161】上述のように、発泡液と吐出液とに機能分離させた場合、可動部材がこれらの実質的な仕切部材となる。この可動部材が気泡の生成に伴って移動する際に吐出液に対して発泡液がわずかに混入することが見られる。画像を形成する吐出液は、インクジェット記録の場合、色材濃度を3%乃至5%程度有するものが一般的であることを考慮すると、この発泡液が吐出液滴に対して20%以下の範囲で含まれても大きな濃度変化をもたらさない。従って、このような混液としては、吐出液滴に対して20%以下となるような発泡液と吐出液との混合を本発明に含むものとする。

【0162】尚、上記構成例の実施では、粘性を変化させても上限で15%の発泡液の混合であり、5cps以下の発泡液では、この混合比率は、駆動周波数にもよるが、10%程度を上限とするものであった。

【0163】特に、吐出液の粘度を20cps以下にすればする程、この混液は低減（例えば5%以下）できる。

【0164】次に、このヘッドにおける発熱体と可動部材の配置関係について、図を用いて説明する。ただし、可動部材と発熱体の形状および寸法、数は、以下に限定されるものではない。発熱体と可動部材の最適な配置によって、発熱体による発泡時の圧力を吐出圧として有効に利用することが可能となる。

【0165】熱等のエネルギーをインクに与えることで、インクに急峻な体積変化（気泡の発生）を伴う状態変化を生じさせ、この状態変化に基づく作用力によって吐出口からインクを吐出し、これを被記録媒体上に付着させて画像形成を行うインクジェット記録方法、いわゆるバブルジェット記録方法の従来技術においては、図16に示すように、発熱体面積とインク吐出量は比例関係にあるが、インク吐出に寄与しない非発泡有効領域Sが存在していることがわかる。また、発熱体上のコゲの様子から、この非発泡有効領域Sが発熱体の周囲に存在していることがわかる。これらの結果から、発熱体周囲の約4μm幅は、発泡に関与されていないとされている。

【0166】したがって、発泡圧を有効利用するためには、発熱体の周囲から約4μm以上内側の発泡有効領域の直上が可動部材の可動領域で覆われるように、可動部材を配置するのが効果的であると、言える。本実施例においては、発泡有効領域を発熱体周囲から約4μm以上内側としたが、発熱体の種類や形成方法によっては、これに限定されるものではない。

【0167】図17に、58×150μmの発熱体2に可動領域の総面積が異なる可動部材301（（a）図）、可動部材302（（b）図）を配置したときの上部から見た模式図を示す。

【0168】可動部材301の寸法は、53×145μmで、発熱体2の面積よりも小さいが、発熱体2の発泡

有効領域と同じ程度の寸法であり、該発泡有効領域を覆うように、配置されている。一方、可動部材302の寸法は、53×220μmで発熱体2の面積よりも大きく（幅寸法を同じにした場合、支点～可動先端間の寸法が発熱体の長さよりも長い）、可動部材301と同じように発泡有効領域を覆うように配置されている。上記2種の可動部材301、302に対し、それらの耐久性と吐出効率について測定を行った。測定条件は以下の通りである。

【0169】

発泡液 : エタノール40%水溶液

吐出用インク : 染料インク

電圧 : 20.2V

周波数 : 3kHz

【0170】この測定条件で実験を行った結果、可動部材の耐久性に関しては、（a）可動部材301の方は、 $1 \times 10^7$ パルス印加したところで可動部材301の支点部分に損傷が見られた。（b）可動部材302の方は、 $3 \times 10^8$ パルス印加しても、損傷は見られなかった。また、投入エネルギーに対する吐出量と吐出速度からもとまる運動エネルギーも約1.5～2.5倍程度向上することが確認された。

【0171】以上の結果から、耐久性、吐出効率の両面からみても、発泡有効領域の真上を覆うように可動部材を設け、該可動部材の面積が発熱体の面積よりも大きい方が、優れていることがわかる。

【0172】図18に発熱体のエッジから可動部材の支点までの距離と、可動部材の変位量の関係を示す。また、図19に、発熱体2と可動部材31との位置関係を側面方向から見た断面構成図を示す。発熱体2は40×105μmのものをを用いた。発熱体2のエッジから可動部材31の支点33までの距離1が大きい程、変位量が大きいことがわかる。したがって、要求されるインクの吐出量や吐出液の流路構造および発熱体形状などによって、最適変位量を求め、可動部材の支点の位置を決めることが望ましい。

【0173】また、可動部材の支点が発熱体の発泡有効領域直上に位置する場合は、可動部材の変位による応力に加え、発泡圧力が直接支点に加わるため可動部材の耐久性が低下してしまう。本発明者の実験によると、発泡有効領域の真上に支点を設けたものでは、 $1 \times 10^6$ パルス程度で、可動壁に損傷が生じており、耐久性が低下してしまうことが分かっている。したがって、可動部材の支点は、発熱体の発泡有効領域直上外に配置することで耐久性がそれ程高くない形状や材質の可動部材であっても実用可能性が高くなる。ただし、前記発泡有効領域直上に支点がある場合でも形状や材質を選択すれば、良好に用いることができる。かかる構成において、高吐出効率および耐久性に優れた液体吐出ヘッドが得られる。

【0174】＜素子基板＞以下に液体に熱を与えるため

の発熱体が設けられた素子基板の構成について説明する。

【0175】図20は本発明の液体吐出ヘッドの縦断面図を示したもので、図20(a)は後述する保護膜があるヘッド、同図(b)は保護膜がないものである。

【0176】素子基板1上に第2液流路16、分離壁30、第1液流路14、第1液流路を構成する溝を設けた溝付き部材50が配されている。

【0177】素子基板1には、シリコン等の気体107に絶縁および蓄熱を目的としたシリコン酸化膜またはチタ化シリコン膜106を成膜し、その上に発熱体を構成するハフニウムボライド(HfB<sub>2</sub>)、チタ化タンタル(TaN)、タンタルアルミ(TaAl)等の電気抵抗層105(0.01~0.2μm厚)とアルミニウム等の配線電極(0.2~1.0μm厚)を図11のようにパターンニングされている。この2つの配線電極104から抵抗層105に電圧を印加し、抵抗層に電流を流し発熱させる。配線電極間の抵抗層上には、酸化シリコンやチタ化シリコン等の保護層を0.1~2.0μm厚で形成し、さらにその上にタンタル等の耐キャビテーション層(0.1~0.6μm厚)が成膜されており、インク等の各種の液体から抵抗層105を保護している。

【0178】特に、気泡の発生、消泡の際に発生する圧力や衝撃波は非常に強く、堅くてもろい酸化膜の耐久性を著しく低下させるため、金属材料のタンタル(Ta)等が耐キャビテーション層として用いられる。

【0179】また、液体、液流路構成、抵抗材料の組み合わせにより上述の保護層を必要としない構成でもよくその例を図20(b)に示す。このような保護層を必要としない抵抗層の材料としてはイリジウム-タンタル-アルミ合金等が挙げられる。

【0180】このように、前述の各実施例における発熱体の構成としては、前述の電極間の抵抗層(発熱部)だけででもよく、また抵抗層を保護する保護層を含むものでもよい。

【0181】本実施例においては、発熱体として電気信号に応じて発熱する抵抗層で構成された発熱部を有するものを用いたが、これに限られることなく、吐出液を吐出させるのに十分な気泡を発泡液に生じさせるものであればよい。例えば、発熱部としてレーザ等の光を受けることで発熱するような光熱変換体や高周波を受けることで発熱するような発熱部を有する発熱体でもよい。

【0182】なお、前述の素子基板1には、前述の発熱部を構成する抵抗層105とこの抵抗層に電気信号を供給するための配線電極104で構成される電気熱変換体の他に、この電気熱変換素子を選択的に駆動するためのトランジスタ、ダイオード、ラッチ、シフトレジスタ等の機能素子が一体的に半導体製造工程によって作り込まれていてもよい。

【0183】また、前述のような素子基板1に設けられ

ている電気熱変換体の発熱部を駆動し、液体を吐出するためには、前述の抵抗層105に配線電極104を介して図21で示されるような矩形パルス印加し、配線電極間の抵抗層105を急峻に発熱させる。前述の各実施例のヘッドにおいては、それぞれ電圧24V、パルス幅7μsec、電流150mA、電気信号を6kHzで加えることで発熱体を駆動させ、前述のような動作によって、吐出口から液体であるインクを吐出させた。しかしながら、駆動信号の条件はこれに限られることなく、発泡液を適正に発泡させることができる駆動信号であればよい。

【0184】<2流路構成のヘッド構造>以下に、第1、第2の共通液室に異なる液体を良好に分離して導入でき部品点数の削減を図れ、コストダウンを可能とする液体吐出ヘッドの構造例について説明する。

【0185】図22は、このような液体吐出ヘッドの構造を示す模式図であり、先の実施例と同じ構成要素については同じ符号を用いており、詳しい説明はここでは省略する。

【0186】本実施例においては、溝付き部材50は、吐出口18を有するオリフィスプレート51と、複数の第1液流路14を構成する複数の溝と、複数の液流路14に共通して連通し、各第1の液流路3に液体(吐出液)を供給するための第1の共通液室15を構成する凹部とから概略構成されている。

【0187】この溝付き部材50の下側部分に分離壁30を接合することにより複数の第1液流路14を形成することができる。このような溝付き部材50は、その上部から第1共通液室15内に到達する第1液体供給路20を有している。また、溝付き部材50は、その上部から分離壁30を突き抜けて第2共通液室17内に到達する第2の液体供給路21を有している。

【0188】第1の液体(吐出液)は、図22の矢印Cで示すように、第1液体供給路20を経て、第1の共通液室15、次いで第1の液流路14に供給され、第2の液体(発泡液)は、図22の矢印Dで示すように、第2液体供給路21を経て、第2共通液室17、次いで第2液流路16に供給されるようになっている。

【0189】本実施形態例では、第2液体供給路21は、第1液体供給路20と平行して配されているが、これに限ることはなく、第1共通液室15の外側に配された分離壁30を貫通して、第2共通液室17に連通するように形成されればどのように配されてもよい。

【0190】また、第2液体供給路21の太さ(直径)に関しては、第2液体の供給量を考慮して決められる。第2液体供給路21の形状は丸形状である必要はなく、矩形状等でもよい。

【0191】また、第2共通液室17は、溝付き部材50を分離壁30で仕切ることによって形成することができる。形成の方法としては、図23で示す本実施例の分解

斜視図のように、素子基板上にドライフィルムで共通液室枠と第2液路壁を形成し、分離壁を固定した溝付部材50と分離壁30との結合体と素子基板1とを貼り合わせることににより第2共通液室17や第2液流路16を形成してもよい。

【0192】本実施形態例では、アルミニウム等の金属で形成された支持体70上に、前述のように、発泡液に対して膜沸騰による気泡を発生させるための熱を発生する発熱体としての電気熱交換素子が複数設けられた素子基板1が配されている。

【0193】この素子基板1上には、第2液路壁により形成された液流路16を構成する複数の溝と、複数の発泡液流路に連通し、それぞれの発泡液流路に発泡液を供給するための第2共通液室（共通発泡液室）17を構成する凹部と、前述した可動壁31が設けられた分離壁30とが配されている。

【0194】符号50は、溝付部材である。この溝付部材は、分離壁30と接合されることで吐出液流路（第1液流路）14を構成する溝と、吐出液流路に連通し、それぞれの吐出液流路に吐出液を供給するための第1の共通液室（共通吐出液室）15を構成するための凹部と、第1共通液室に吐出液を供給するための第1供給路（吐出液供給路）20と、第2の共通液室17に発泡液を供給するための第2の供給路（発泡液供給路）21とを有している。第2の供給路21は、第1の共通液室15の外側に配された分離壁30を貫通して第2の共通液室17に連通する連通路に繋がっており、この連通路によって吐出液と混合することなく発泡液を第2の共通液室15に供給することができる。

【0195】なお、素子基板1、分離壁30、溝付天板50の配置関係は、素子基板1の発熱体に対応して可動部材31が配置されており、この可動部材31に対応して吐出液流路14が配されている。また、本実施形態例では、第2の供給路を1つ溝付部材に配した例を示したが、供給量に応じて複数設けてもよい。さらに吐出液供給路20と発泡液供給路21の流路断面積は供給量に比例して決めればよい。

【0196】このような流路断面積の最適化により溝付部材50等を構成する部品をより小型化することも可能である。

【0197】以上説明したように本実施例によれば、第2液流路に第2液体を供給する第2の供給路と、第1液流路に第1液体を供給する第1の供給路とが同一の溝付部材としての溝付天板からなることにより部品点数が削減でき、工程の短縮化とコストダウンが可能となる。

【0198】また第2液流路に連通した第2の共通液室への、第2液体の供給は、第1液体と第2液体を分離する分離壁を突き抜ける方向で第2液流路によって行なわれる構造であるため、前記分離壁と溝付部材と発熱体形成基板との貼り合わせ工程が1度で済み、作りやすさが

向上すると共に、貼り合わせ精度が向上し、良好に吐出することができる。

【0199】また、第2液体は、分離壁を突き抜けて第2液体共通液室へ供給されるため、第2液流路に第2液体の供給が確実となり、供給量が十分確保できるため、安定した吐出が可能となる。

【0200】＜吐出液体、発泡液体＞先の実施例で説明したように本発明においては、前述のような可動部材を有する構成によって、従来の液体吐出ヘッドよりも高い吐出力や吐出効率でしかも高速に液体を吐出することができる。本実施例の内、発泡液と吐出液と同じ液体を用いる場合には、発熱体から加えられる熱によって劣化せずに、また加熱によって発熱体上に堆積物を生じにくく、熱によって気化、凝縮の可逆的状態変化を行うことが可能であり、さらに液流路や可動部材や分離壁等を劣化させない液体であれば種々の液体を用いることができる。

【0201】このような液体の内、記録を行う上で用いる液体（記録液体）としては従来のバブルジェット装置で用いられていた組成のインクを用いることができる。

【0202】一方、本発明の2流路構成のヘッドを用い、吐出液と発泡液を別液体とした場合には、発泡液として前述のような性質の液体を用いればよく、具体的には、メタノール、エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール、n-ヘキサン、n-ヘプタン、n-オクタン、トルエン、キシレン、二塩化メチレン、トリクレン、フロンTF、フロンBF、エチルエーテル、ジオキサン、シクロヘキサン、酢酸メチル、酢酸エチル、アセトン、メチルエチルケトン、水等およびこれらの混合物が挙げられる。

【0203】吐出液としては、発泡性の有無、熱的性質に関係なく様々な液体を用いることができる。また、従来吐出が困難であった発泡性が低い液体、熱によって変質、劣化しやすい液体や高粘度液体等であっても利用できる。

【0204】ただし、吐出液の性質として吐出液自身、又は発泡液との反応によって、吐出や発泡また可動部材の動作等を妨げるような液体でないことが望まれる。

【0205】記録用の吐出液体としては、高粘度インク等をも利用することができる。その他の吐出液体としては、熱に弱い医薬品や香水等の液体を利用することもできる。

【0206】本発明においては、吐出液と発泡液の両方に用いることができる記録液体として以下のような組成のインクを用いて記録を行ったが、吐出力の向上によってインクの吐出速度が高くなったため、液滴の着弾精度が向上し非常に良好な記録画像を得ることができた。

【0207】

【外1】



染料インク粘度 2cP	(C.I.フードブラック 2) 染料	3 wt %
	ジエチレングリコール	10 wt %
	チオジグリコール	5 wt %
	エタノール	3 wt %
	水	77 wt %

【0208】また、発泡液と吐出液に以下で示すような組成の液体を組み合わせて吐出させて記録を行った。その結果、従来のヘッドでは吐出が困難であった十数cP粘度の液体はもちろん150cPという非常に高い粘

度の液体でさえも良好に吐出でき、高画質な記録物を得ることができた。

【0209】

【外2】

発泡液 1	エタノール	40 wt %
	水	60 wt %
発泡液 2	水	100 wt %
発泡液 3	イソプロピルアルコール	10 wt %
	水	90 wt %

吐出液 1 顔料インク (粘度約 15cP)	カーボンブラック 5	5 wt %
	スチレン-アクリル酸- アクリル酸エチル共重合体 (酸化 140、重量平均分子量 8000)	1 wt %
	モノエタノールアミン	0.25 wt %
	グリセリン	69 wt %
	チオジグリコール	5 wt %
	エタノール	9 wt %
	水	16.75 wt %

吐出液 2 (粘度 55cP) ポリエチレングリコール 200 100 wt %

吐出液 3 (粘度 150cP) ポリエチレングリコール 600 100 wt %

【0210】ところで、前述したような従来吐出されにくいとされていた液体の場合には、吐出速度が低いために、吐出方向性のバラツキが助長され記録紙上のドットの着弾精度が悪く、また吐出不安定による吐出量のバラツキが生じこれらのことで、高品位画像が得にくかった。しかし、上述の実施例の構成においては、気泡の発生を発泡液を用いることで充分に、しかも安定して行うことができる。このことで、液滴の着弾精度向上とインク吐出量の安定化を図ることができ記録画像品位を著しく向上することができた。

【0211】＜液体吐出ヘッドの製造＞次に、本発明の液体吐出ヘッドの製造工程について説明する。

【0212】図2で示したような液体吐出ヘッドの場合には、素子基板 1 上に可動部材 31 を設けるための土台 34 をドライフィルム等をバターンニングすることで形成し、この土台 34 に可動部材 31 を接着、もしくは溶着固定した。その後、各液流路 10 を構成する複数の溝と吐出口 18 と共通液室 13 を構成する凹部を有する溝付部材を、溝と可動部材が対応するような状態で素子基板

1 に接合することで形成した。

【0213】次に、図10や図23で示されるような2流路構成の液体吐出ヘッドの製造工程について説明する。

【0214】大まかには、素子基板 1 上に第2液流路 16 の壁を形成し、その上に分離壁 30 を取り付け、さらにその上に第1液流路 14 を構成する溝等が設けられた溝付き部材 50 を取り付ける。もしくは、第2液流路 16 の壁を形成した後、この壁の上に分離壁 30 を取り付け溝付き部材 50 を接合することでヘッドの製造を行った。

【0215】さらに第2液流路の作製方法について詳しく説明する。

【0216】図24(a)～(e)は、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法の第1の実施例を説明するための概略断面図である。

【0217】本実施例においては、(a)に示すように、素子基板(シリコンウエハ) 1 上に半導体製造工程で用いるのと同様の製造装置を用いてハフニウムボラ



イドやチタ化タンタル等からなる発熱体2を有する電気熱変換用素子を形成した後、次工程における感光性樹脂との密着性の向上を目的として素子基板1の表面に洗浄を施した。さらに、密着性を向上させるには、素子基板表面に紫外線-オゾン等による表面改質を行った後、例えばシランカップリング剤(日本ユニカ製:A189)をエチルアルコールで1重量%に希釈した液を上記改質表面上にスピンコートすることで達成される。

【0218】次に、表面洗浄を行い、密着性を向上した基板1上に、(b)に示すように、紫外線感光性樹脂フィルム(東京応化製:ドライフィルム オーディールSY-318)DFをラミネートした。

【0219】次に、(c)に示すように、ドライフィルムDF上にフォトマスクPMを配し、このフォトマスクPMを介してドライフィルムDFのうち、第2の流路壁として残す部分に紫外線を照射した。この露光工程は、キヤノン(株)製:MPA-600を用いて行い、約600mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で行った。

【0220】次に、(d)に示すように、ドライフィルムDFを、キシレンとブチルセルソルブアセテートとの混合液からなる現像液(東京応化製:BMRC-3)で現像し、未露光部分を溶解させ、露光して硬化した部分を第2液流路16の壁部分として形成した。さらに、素子基板1表面に残った残渣を酸素プラズマアッシング装置(アルカテック社製:MAS-800)で約90秒間処理して取り除き、引き続き、150℃で2時間、さらに紫外線照射100mJ/cm<sup>2</sup>を行って露光部分を完全に硬化させた。

【0221】以上の方法により、上記シリコン基板から分割、作製される複数のヒータボード(素子基板)に対し、一様に第2の液流路を精度よく形成することができる。シリコン基板を、厚さ0.05mmのダイヤモンドブレードを取り付けたダイシングマシン(東京精密製:AWD-4000)で各々のヒータボード1に切断、分離した。分離されたヒータボード1を接着剤(東レ製:SE4400)でアルミベースプレート70上に固定した(図27)。次いで、予めアルミベースプレート70上に接合しておいたプリント配線基板71と、ヒータボード1とを直径0.05mmのアルミワイヤ(図示略)で接続した。

【0222】次に、このようにして得られたヒータボード1に、図24(e)に示すように、上述の方法で溝付部材50と分離壁30との接合体を位置決め接合した。すなわち、分離壁30を有する溝付部材とヒータボード1とを位置決めし、押さえバネ78により係合、固定した後、インク・発泡液用供給部材80をアルミベースプレート70上に接合固定し、アルミワイヤ間、溝付部材50とヒータボード1とインク・発泡液用供給部材80との隙間をシリコンシーラント(東芝シリコン製:TSE399)で封止して完成させた。

【0223】以上の製法で、第2の液流路を形成することにより、各ヒータボードのヒータに対して位置ズレのない精度の良い流路を得ることができる。特に、溝付部材50と分離壁30とをあらかじめ先の工程で接合しておくことで、第1液流路14と可動部材31の位置精度を高めることができる。

【0224】そして、これらの高精度製造技術によって、吐出安定化が図られ印字品位が向上する。また、ウエハ上に一括で形成することが可能なため、多量に低コストで製造することが可能である。

【0225】なお、本実施例では、第2の液流路を形成するために紫外線硬化型のドライフィルムを用いたが、紫外域、特に248nm付近に吸収帯域をもつ樹脂を用い、ラミネート後、硬化させ、エキシマレーザで第2の液流路となる部分の樹脂を直接除去することによっても得ることが可能である。

【0226】図25(a)~(d)は、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法の第2の実施例を説明するための概略断面図である。

【0227】本実施例においては、(a)に示すように、SUS基板100上に厚さ15μmのレジスト101を第2の液流路の形状でパターンニングした。

【0228】次に、(b)に示すように、SUS基板100に対して電気メッキを行ってSUS基板100上にニッケル層102を同じく15μm成長させた。メッキ液としては、スルフォミン酸ニッケルに応力減少剤(ワールドメタル社製:ゼロオール)とほう酸、ピット防止剤(ワールドメタル社製:NP-APS)、塩化ニッケルを使用した。電着時の電界のかけ方としては、アノード側に電極を付け、カソード側に既にパターンニングしたSUS基板100を取り付け、メッキ液の温度を50℃とし、電流密度を5A/cm<sup>2</sup>とした。

【0229】次に、(c)に示すように、上記のようなメッキを終了したSUS基板100に超音波振動を与え、ニッケル層102の部分をSUS基板100から剥離し、所望の第2の液流路を得た。

【0230】一方、電気熱変換用素子を配設したヒータボードを、半導体と同様の製造装置を用いてシリコンウエハに形成した。このウエハを先の実施例と同様に、ダイシングマシンで各々のヒータボードに分離した。このヒータボード1を、予めプリント基板104が接合されたアルミベースプレート70に接合し、プリント基板71とアルミワイヤ(図示略)とを接続することで電気的配線を形成した。このような状態のヒータボード1上に、図25(d)に示すように、先の工程で得た第2液流路と位置決め固定した。この固定に際しては、後工程で第1の実施例と同様に分離壁を固定した天板と押さえバネによって係合・密着されるため、天板接合時に位置ズレが発生しない程度に固定されていれば十分である。

【0231】本実施例では、上記位置決め固定に紫外線

硬化型接着剤(グレースジャパン製:アミコンUV-300)を塗布し、紫外線照射装置を用い、露光量を $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ として約3秒間で固定を完了した。

【0232】本実施例の製法によれば、発熱体に対して位置ズレのない精度の高い第2の液流路を得ることができることに加え、ニッケルで流路壁を形成しているため、アルカリ性の液体に強く、信頼性の高いヘッドを提供することが可能となる。

【0233】図26(a)~(d)は、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法の第3の実施例を説明するための概略断面図である。

【0234】本実施例においては、(a)に示すように、アライメント穴あるいはマーク100aを有する厚さ $15\mu\text{m}$ のSUS基板100の両面にレジスト31を塗布した。ここで、レジストとしては、東京応化製のPMER P-AR900を使用した。

【0235】この後、(b)に示すように、素子基板100のアライメント穴100aに合わせて、露光装置(キヤノン(株)製:MPA-600)を用いて露光し、第2の液流路を形成すべき部分のレジスト103を除去した。露光は $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ の露光量で行った。

【0236】次に、(c)に示すように、両面のレジスト103がパターンニングされたSUS基板100を、エッチング液(塩化第2鉄または塩化第2銅の水溶液)に浸漬し、レジスト103から露出している部分をエッチングした後、レジストを剥離した。

【0237】次に、(d)に示すように、先の製造方法の実施例と同様に、ヒータボード1上に、エッチングされたSUS基板100を位置決め固定して第2の液流路4を有する液体吐出ヘッドを組み立てた。

【0238】本実施例の製法によれば、ヒータに対し位置ズレのない精度の高い第2液流路4を得ることができることに加え、SUSで流路を形成しているため、酸やアルカリ性の液体に強く信頼性の高い液体吐出ヘッドを提供することができる。

【0239】以上説明したように、本実施例の製造方法によれば、素子基板状に予め第2液流路の壁を配設することによって、電気熱変換体と第2液流路とが高精度に位置決めすることが可能となる。また、切断、分離前の基板上の多数の素子基板に対して第2の液流路を同時に形成することができるので、多量に、かつ、低コストの液体吐出ヘッドを提供することができる。

【0240】また、本実施例の製造方法の液体吐出ヘッドの製造方法を実施することによって得られた液体吐出ヘッドは、発熱体と第2液流路とが高精度に位置決めされているので、電気熱変換体の発熱による発泡の圧力を効率よく受けることができ、吐出効率に優れたものとなる。

【0241】<液体吐出ヘッドカートリッジ>次に、上

記実施形態例に係る液体吐出ヘッドを搭載した液体吐出ヘッドカートリッジを概略説明する。

【0242】図27は、前述した液体吐出ヘッドを含む液体吐出ヘッドカートリッジの模式的分解斜視図であり、液体吐出ヘッドカートリッジは、主に液体吐出ヘッド部200と液体容器80とから概略構成されている。

【0243】液体吐出ヘッド部200は、素子基板1、分離壁30、溝付部材50、押さえバネ78、液体供給部材90、支持体70等から成っている。素子基板1には、前述のように発泡液に熱を与えるための発熱抵抗体が、複数個、列状に設けられており、また、この発熱抵抗体を選択的に駆動するための機能素子が複数設けられている。この素子基板1と可動壁を持つ前述の分離壁30との間に発泡液路が形成され発泡液が流通する。この分離壁30と溝付部材50との接合によって、吐出される吐出液体が流通する吐出流路(不図示)が形成される。

【0244】押さえバネ78は、溝付部材50に素子基板1方向への付勢力を作用させる部材であり、この付勢力により素子基板1、分離壁30、溝付部材50と、後述する支持体70とを良好に一体化させている。

【0245】支持体70は、素子基板1等を支持するためのものであり、この支持体70上にはさらに素子基板1に接続し電気信号を供給するための回路基板71や、装置側と接続することによって装置側と電気信号のやりとりを行うためのコンタクトパッド72が配置されている。

【0246】液体容器90は、液体吐出ヘッドに供給される、インク等の吐出液体と気泡を発生させるための発泡液とを内部に区分収容している。液体容器90の外側には、液体吐出ヘッドと液体容器との接続を行う接続部材を配置するための位置決め部94と接続部を固定するための固定軸95が設けられている。吐出液体の供給は、液体容器の吐出液体供給路92から接続部材の供給路84を介して液体供給部材80の吐出液体供給路81に供給され、各部材の吐出液体供給路83、71、21を介して第1の共通液室に供給される。発泡液も同様に、液体容器の供給路93から接続部材の供給路を介して液体供給部材80の発泡液供給路82に供給され、各部材の発泡液供給路84、71、22を介して第2液室に供給される。

【0247】以上の液体吐出ヘッドカートリッジにおいては、発泡液と吐出液が異なる液体である場合も、供給を行いうる供給形態および液体容器で説明したが、吐出液体と発泡液体とが同じである場合には、発泡液と吐出液の供給経路および容器を分けなくてもよい。

【0248】なお、この液体容器には、各液体の消費後に液体を再充填して使用してもよい。このためには液体容器に液体注入口を設けておくことが望ましい。又、液体吐出ヘッドと液体容器とは一体であってもよく、分離可能としてもよい。

【0249】＜液体吐出装置＞図28は、前述の液体噴射ヘッドを搭載した液体吐出装置の概略構成を示している。本実施例では特に吐出液体としてインクを用いたインク吐出記録装置を用いて説明する液体吐出装置のキャリッジHCは、インクを収容する液体タンク部90と液体吐出ヘッド部200とが着脱可能なヘッドカートリッジを搭載しており、被記録媒体搬送手段で搬送される記録紙等の被記録媒体150の幅方向に往復移動する。

【0250】不図示の駆動信号供給手段からキャリッジ上の液体吐出手段に駆動信号が供給されると、この信号に応じて液体吐出ヘッドから被記録媒体に対して記録液体が吐出される。

【0251】また、本実施例の液体吐出装置においては、被記録媒体搬送手段とキャリッジを駆動するための駆動源としてのモータ111、駆動源からの動力をキャリッジに伝えるためのギア112、113キャリッジ軸115等を有している。この記録装置及びこの記録装置で行う液体吐出方法によって、各種の被記録媒体に対して液体を吐出することで良好な画像の記録物を得ることができた。

【0252】図29は、本発明の液体吐出方法および液体吐出ヘッドを適用したインク吐出記録を動作させるための装置全体のブロック図である。

【0253】記録装置は、ホストコンピュータ300より印字情報を制御信号として受ける。印字情報は印字装置内部の入力インタフェース301に一時保存されると同時に、記録装置内で処理可能なデータに変換され、ヘッド駆動信号供給手段を兼ねるCPU302に入力される。CPU302はROM303に保存されている制御プログラムに基づき、前記CPU302に入力されたデータをRAM304等の周辺ユニットを用いて処理し、印字するデータ（画像データ）に変換する。

【0254】またCPU302は前記画像データを記録用紙上の適当な位置に記録するために、画像データに同期して記録用紙および記録ヘッドを移動する駆動用モータを駆動するための駆動データを作る。画像データおよびモータ駆動データは、各々ヘッドドライバ307と、モータドライバ305を介し、ヘッド200および駆動モータ306に伝達され、それぞれ制御されたタイミングで駆動され画像を形成する。

【0255】上述のような記録装置に適用でき、インク等の液体の付与が行われる被記録媒体としては、各種の紙やOHPシート、コンパクトディスクや装飾板等に用いられるプラスチック材、布帛、アルミニウムや銅等の金属材、牛皮、豚皮、人工皮革等の皮革材、木、合板等の木材、竹材、タイル等のセラミックス材、スポンジ等の三次元構造体等を対象とすることができる。

【0256】また上述の記録装置として、各種の紙やOHPシート等に対して記録を行うプリンタ装置、コンパクトディスク等のプラスチック材に記録を行うプラステ

ック用記録装置、金属板に記録を行う金属用記録装置、皮革に記録を行う皮革用記録装置、木材に記録を行う木材用記録装置、セラミックス材に記録を行うセラミックス用記録装置、スポンジ等の三次元網状構造体に対して記録を行う記録装置、又布帛に記録を行う捺染装置等をも含むものである。

【0257】またこれらの液体吐出装置に用いる吐出液としては、夫々の被記録媒体や記録条件に合わせた液体を用いばよい。

【0258】＜記録システム＞次に、本発明の液体吐出ヘッドを記録ヘッドとして用い被記録媒体に対して記録を行う、インクジェット記録システムの一例を説明する。

【0259】図30は、前述した本発明の液体吐出ヘッド201を用いたインクジェット記録システムの構成を説明するための模式図である。本実施例における液体吐出ヘッドは、被記録媒体150の記録可能幅に対応した長さ360dpiの間隔で吐出口を複数配したフルライン型のヘッドであり、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）の4色に対応した4つのヘッドをホルダ202によりX方向に所定の間隔を持って互いに平行に固定支持されている。

【0260】これらのヘッドに対してそれぞれ駆動信号供給手段を構成するヘッドドライバ307から信号が供給され、この信号に基づいて各ヘッドの駆動が成される。

【0261】各ヘッドには、吐出液としてY、M、C、Bkの4色のインクがそれぞれ204a～204dのインク容器から供給されている。なお、符号204eは発泡液が蓄えられた発泡液容器であり、この容器から各ヘッドに発泡液が供給される構成になっている。

【0262】また、各ヘッドの下方には、内部にスポンジ等のインク吸収部材が配されたヘッドキャップ203a～203dが設けられており、非記録時に各ヘッドの吐出口を覆うことでヘッドの保守を成すことができる。

【0263】符号206は、先の各実施例で説明したような各種、非記録媒体を搬送するための搬送手段を構成する搬送ベルトである。搬送ベルト206は、各種ローラにより所定の経路に引き回されており、モータドライバ305に接続された駆動用ローラにより駆動される。

【0264】本実施例のインクジェット記録システムにおいては、記録を行う前後に被記録媒体に対して各種の処理を行う前処理装置251および後処理装置252をそれぞれ被記録媒体搬送経路の上流と下流に設けている。

【0265】前処理と後処理は、記録を行う被記録媒体の種類やインクの種類に応じて、その処理内容が異なるが、例えば、金属、プラスチック、セラミックス等の被記録媒体に対しては、前処理として、紫外線とオゾンの照射を行い、その表面を活性化することでインクの付着

性の向上を図ることができる。また、プラスチック等の静電気を生じやすい被記録媒体においては、静電気によってその表面にゴミが付着しやすく、このゴミによって良好な記録が妨げられる場合がある。このため、前処理としてイオナイザ装置を用い被記録媒体の静電気を除去することで、被記録媒体からごみの除去を行うとよい。また、被記録媒体として布帛を用いる場合には、滲み防止、先着率の向上等の観点から布帛にアルカリ性物質、水溶性物質、合成高分子、水溶性金属塩、尿素およびチオ尿素から選択される物質を付与する処理を前処理として行えばよい。前処理としては、これらに限らず、被記録媒体の温度を記録に適切な温度にする処理等であってもよい。

【0266】一方、後処理は、インクが付与された被記録媒体に対して熱処理、紫外線照射等によるインクの定着を促進する定着処理や、前処理で付与し未反応で残った処理剤を洗浄する処理等を行うものである。

【0267】なお、本実施例では、ヘッドとしてフルラインヘッドを用いて説明したが、これに限らず、前述したような小型のヘッドを被記録媒体の幅方向に搬送して記録を行う形態のものであってもよい。

【0268】＜ヘッドキット＞以下に、本発明の液体吐出ヘッドを有するヘッドキットを説明する。図31は、このようなヘッドキットを示した模式図であり、このヘッドキットは、インクを吐出するインク吐出部511を有する本発明のヘッド510と、このヘッドと不可分もしくは分離可能な液体容器であるインク容器520と、このインク容器にインクを充填するためのインクを保持したインク充填手段とを、キット容器501内に納めたものである。

【0269】インクを消費し終わった場合には、インク容器の大気連通口521やヘッドとの接続部や、もしくはインク容器の壁に開けた穴などに、インク充填手段の挿入部（注射針等）531の一部を挿入し、この挿入部を介してインク充填手段内のインクをインク容器内に充填すればよい。

【0270】このように、本発明の液体吐出ヘッドと、インク容器やインク充填手段等を一つのキット容器内に納めてキットにすることで、インクが消費されてしまっても前述のようにすぐに、また容易にインクをインク容器内に充填することができ、記録の開始を迅速に行うことができる。

【0271】なお、本実施例のヘッドキットでは、インク充填手段が含まれるもので説明を行ったが、ヘッドキットとしては、インク充填手段を持たず、インクが充填された分離可能タイプのインク容器とヘッドとがキット容器510内に納められている形態のものであってもよい。

【0272】また、この図31では、インク容器に対してインクを充填するインク充填手段のみを示している

が、インク容器の他に発泡液を発泡液容器に充填するための発泡液充填手段をキット容器内に納めた形態のものであってもよい。

【0273】

【発明の効果】上述したような、可動部材を用いる新規な吐出原理に基づく本発明の液体吐出方法、ヘッド等によると、発生する気泡とこれによって変位する可動部材との相乗効果を得ることができ、吐出口近傍の液体を効率よく吐出できるため、従来のバブルジェット方式の吐出方法、ヘッド等に比べて吐出効率を向上できる。

【0274】また、本発明の特徴的な構成によれば、低温や低湿で長期放置を行った場合であっても不吐出になることを防止でき、仮に不吐出になっても予備吐出や吸引回復といった回復処理をわずかに行うだけで正常状態に即座に復帰できる利点もある。これに伴い、回復時間の短縮や回復による液体の損失を低減でき、ランニングコストも大幅に下げることが可能である。

【0275】また、特に本発明のリフィル特性を向上した構成によれば、連続吐出時の応答性、気泡の安定成長、液滴の安定化を達成して、高速液体吐出による高速記録また高画質記録を可能にすることができた。

【0276】また、2流路構成のヘッドにおいて発泡液として、発泡しやすい液体や、発熱体上への堆積物（こげ等）が生じにくい液体を用いることで、吐出液の選択の自由度が高くなり、発泡が生じにくい高粘性液体、発熱体上に堆積物を生じやすい液体等、従来のバブルジェット吐出方法で吐出することが困難であった液体についても良好に吐出することができた。

【0277】さらに熱に弱い液体等も、この液体に熱による悪影響を与えず吐出することができた。

【0278】また、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法によると、上述のような液体吐出ヘッドを精度良く製造でき、また部品点数を少なく、安価に、しかも容易に製造することができる。

【0279】また、本発明の液体吐出ヘッドを記録用の液体吐出記録ヘッドとして用いることで、さらに高画質な記録を達成することができた。

【0280】また、本発明の液体吐出ヘッドを用い、液体の吐出効率等がさらに向上した液体吐出装置や記録システム等を提供することができた。

【0281】また、本発明のヘッドカートリッジやヘッドキットを用いることで、ヘッドの利用、再利用を容易に成すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液体吐出ヘッドの一例を示す模式断面図である。

【図2】本発明の液体吐出ヘッドの部分破断斜視図である。

【図3】従来のヘッドにおける気泡からの圧力伝搬を示す模式図である。

【図4】本発明のヘッドにおける気泡からの圧力伝搬を示す模式図である。

【図5】本発明の液体の流れを説明するための模式図である。

【図6】本発明の第2の実施例における液体吐出ヘッドの部分破断斜視図である。

【図7】本発明の第3の実施例における液体吐出ヘッドの部分破断斜視図である。

【図8】本発明の第4の実施例における液体吐出ヘッドの断面図である。

【図9】本発明の第5の実施例における液体吐出ヘッドの模式断面図である。

【図10】本発明の第6の実施例における液体吐出ヘッド(2流路)の断面図である。

【図11】本発明の第6の実施例における液体吐出ヘッドの部分破断斜視図である。

【図12】可動部材の動作を説明するための図である。

【図13】可動部材と第1液流路の構造を説明するための図である。

【図14】可動部材と液流路の構造を説明するための図である。

【図15】可動部材の他の形状を説明するための図である。

【図16】発熱体面積とインク吐出量の関係を示す図である。

【図17】可動部材と発熱体との配置関係を示す図である。

【図18】発熱体のエッジと支点までの距離と可動部材の変位量の関係を示す図である。

【図19】発熱体と可動部材との配置関係を説明するための図である。

【図20】本発明の液体吐出ヘッドの縦断面図である。

【図21】駆動パルスの形状を示す模式図である。

【図22】本発明の液体吐出ヘッドの供給路を説明するための断面図である。

【図23】本発明のヘッドの分解斜視図である。

【図24】本発明の液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

【図25】本発明の液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

【図26】本発明の液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための工程図である。

【図27】液体吐出ヘッドカートリッジの分解斜視図である。

【図28】液体吐出装置の概略構成図である。

【図29】装置ブロック図である。

【図30】液体吐出記録システムを示す図である。

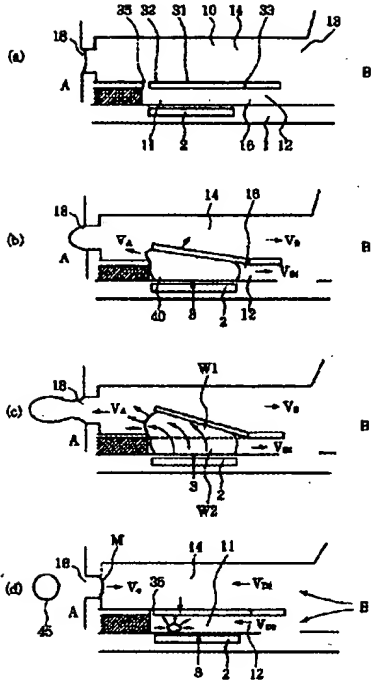
【図31】ヘッドキットの模式図である。

【図32】従来の液体吐出ヘッドの液流路構造を説明するための図である。

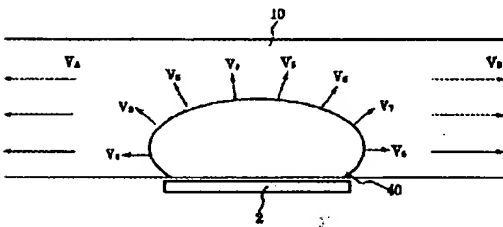
【符号の説明】

- 1 素子基板
- 2 発熱体
- 3 面積中心
- 10 液流路
- 11 気泡発生領域
- 12 供給路
- 13 共通液室
- 14 第1液流路
- 15 第1共通液室
- 16 第2液流路
- 17 第2共通液室
- 18 吐出口
- 19 狭窄部
- 20 第1供給路
- 21 第2供給路
- 22 第1液流路壁
- 23 第2液流路壁
- 24 凸部
- 30 分岐壁
- 31 可動部材
- 32 自由端
- 33 支点
- 34 支持部材
- 35 スリット
- 36 気泡発生領域前壁
- 37 気泡発生領域側壁
- 40 気泡
- 45 液滴
- 50 溝付き部材
- 51 オリフィスプレート
- 70 支持体
- 78 ばね
- 80 供給部材

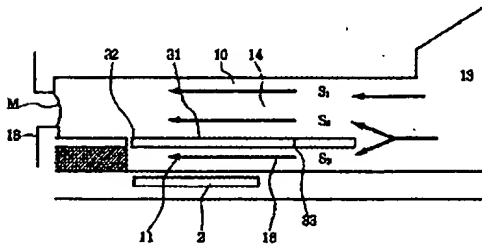
【圖1】



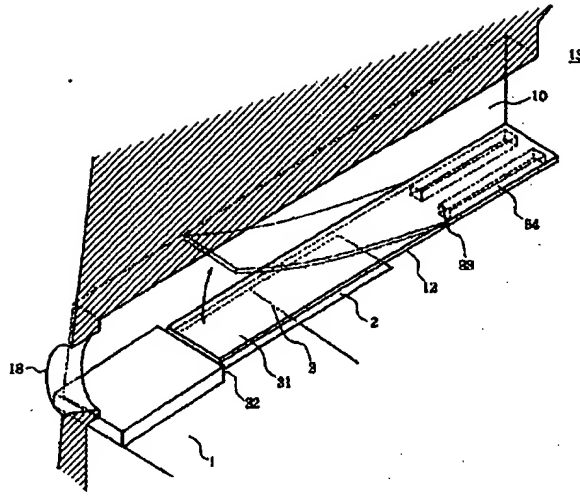
【图3】



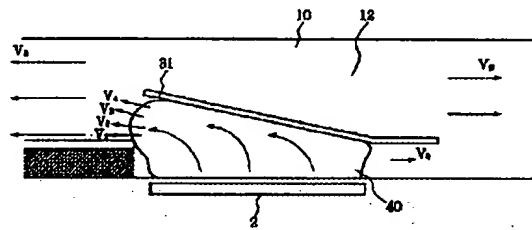
【图5】



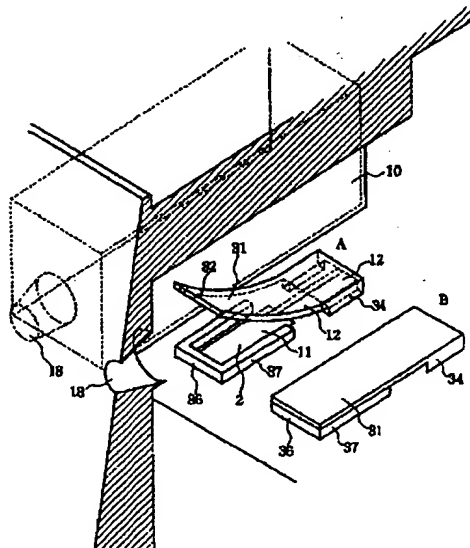
【図2】



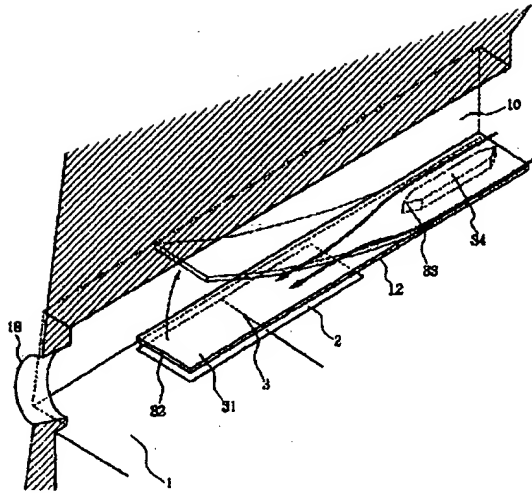
【圖4】



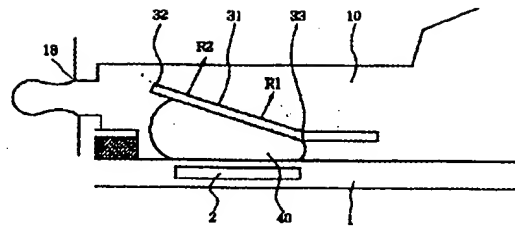
【図6】



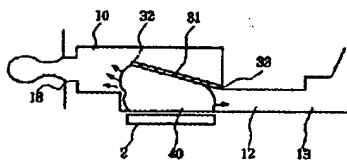
【図7】



【図8】

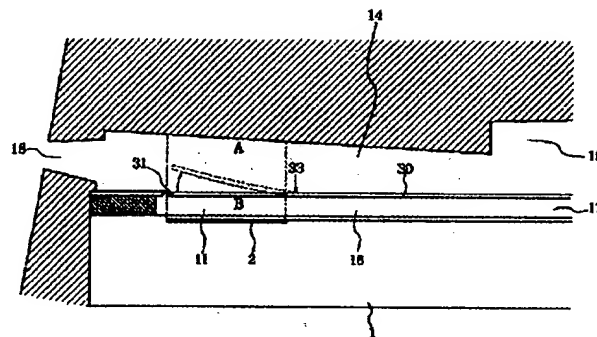


【図9】

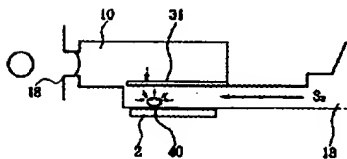


(a)

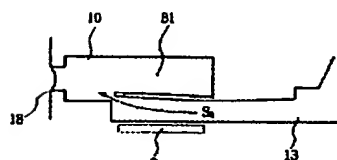
【図10】



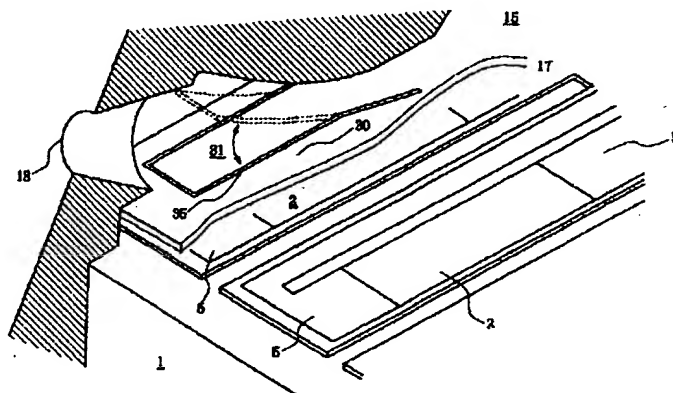
【図11】



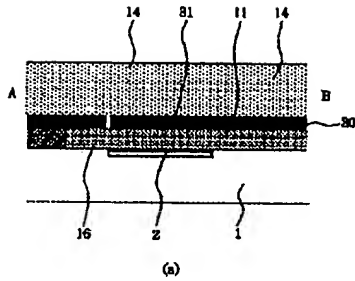
(b)



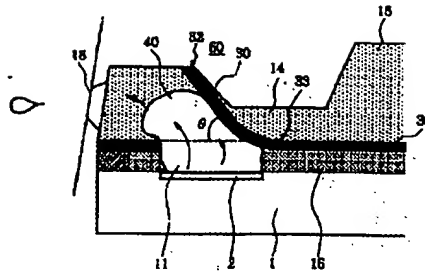
(c)



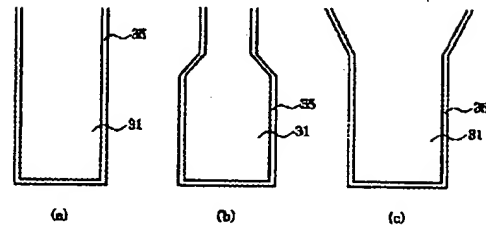
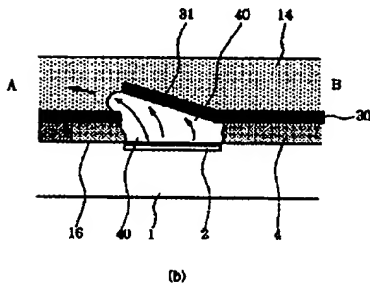
【図12】



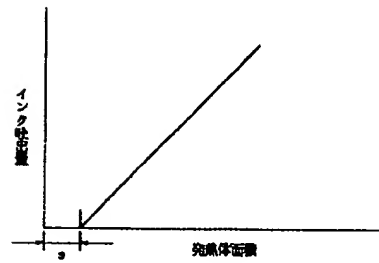
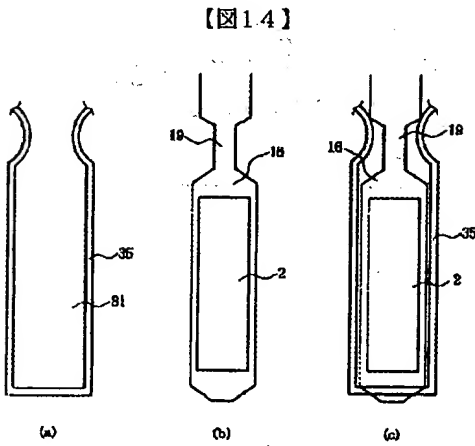
【図13】



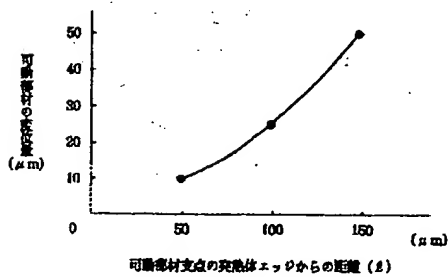
【図15】



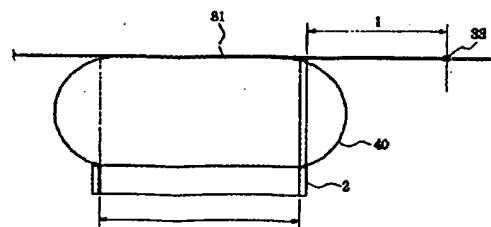
【図16】



【図18】

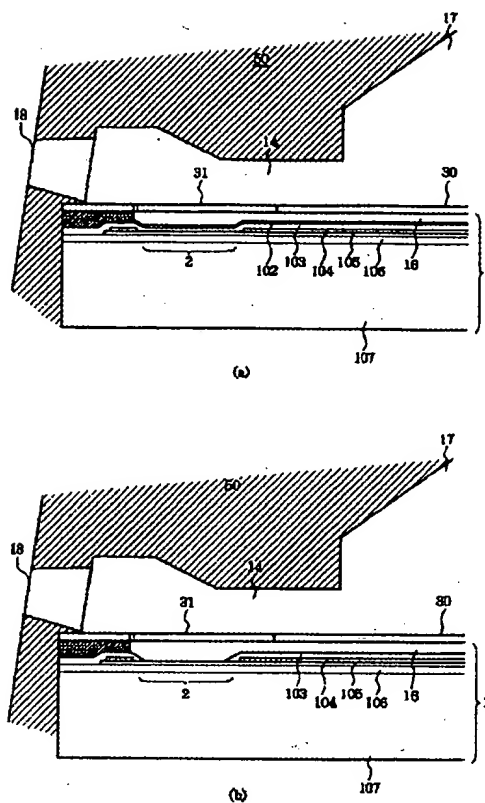


【図19】

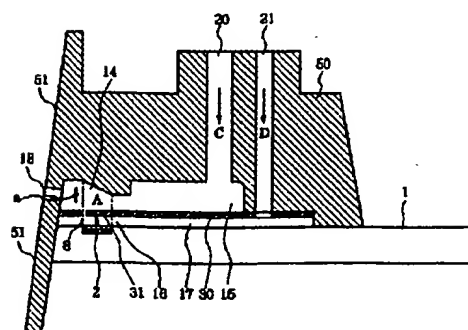




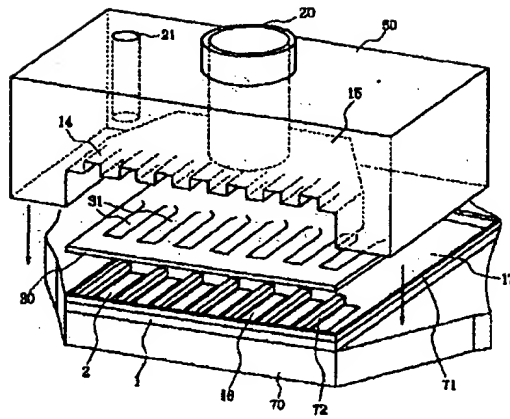
【图20】



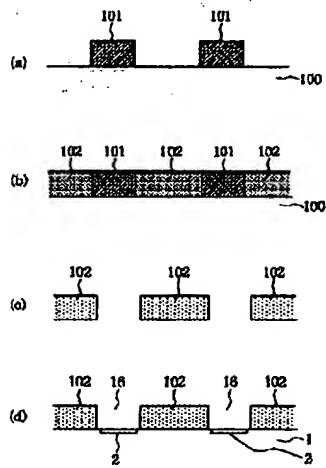
【图22】



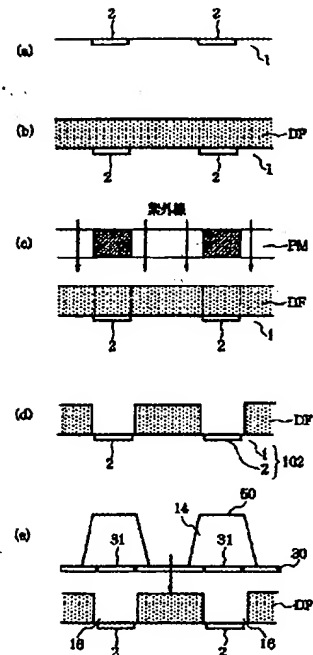
【図23】



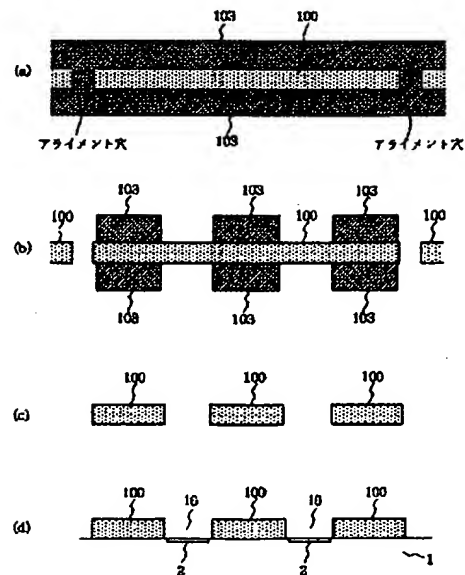
【図25】



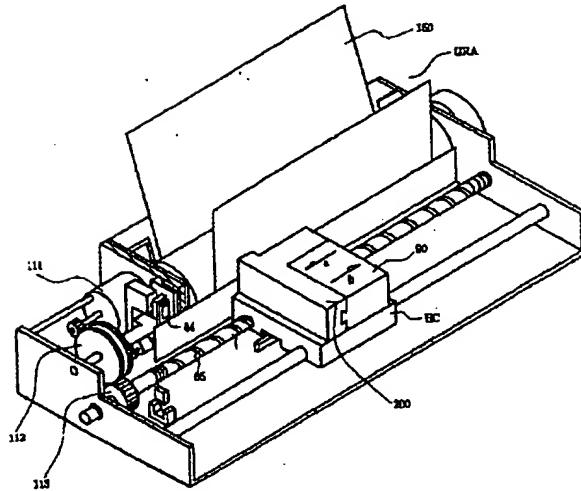
【図24】



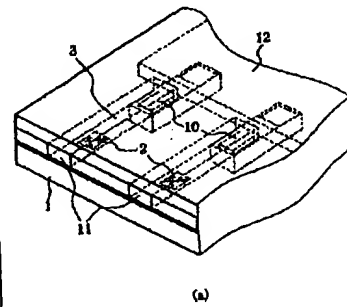
【図26】



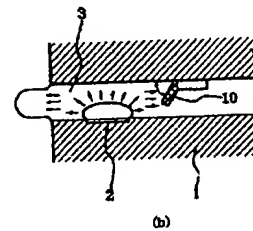
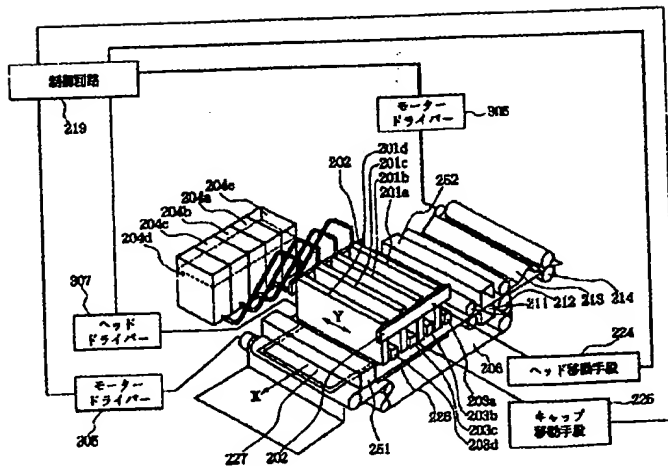
【図28】



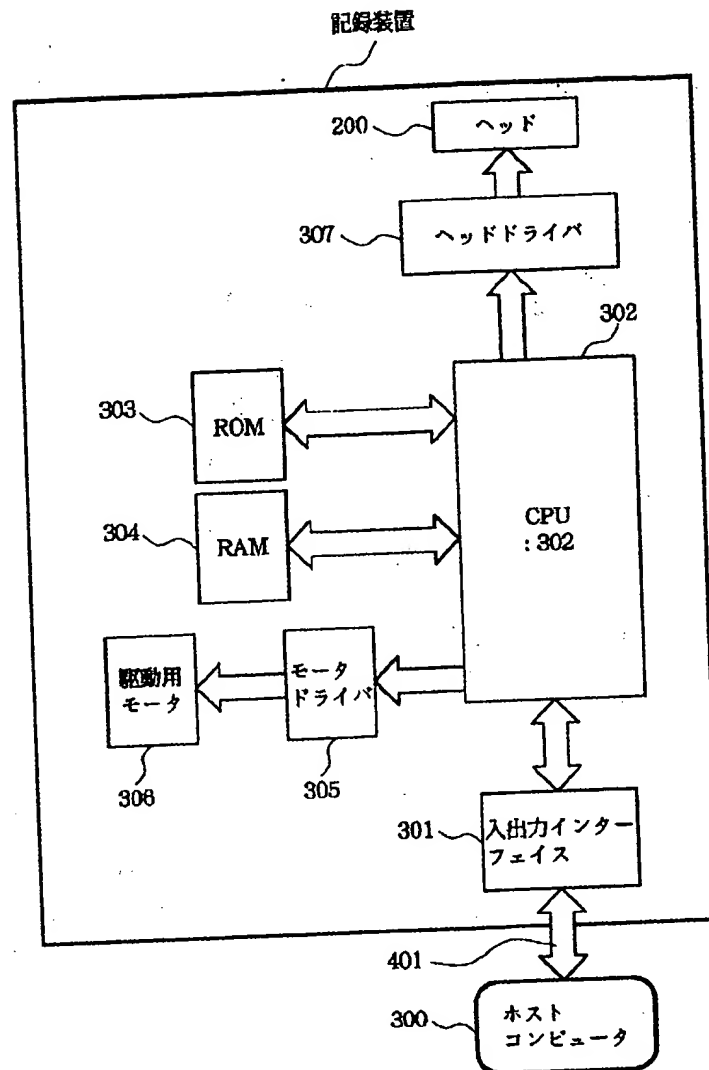
【图32】



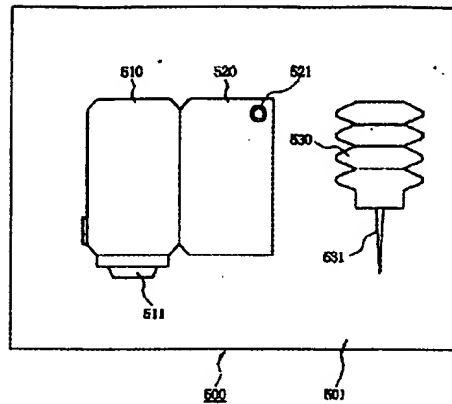
【圖30】



【図29】



【図31】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平7-304622

(32)優先日 平7(1995)11月22日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(72)発明者 池田 雅実

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 櫻野 俊雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 岡崎 猛史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 吉平 文

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 工藤 清光

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内